



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

Anàlisi i propostes de millora del sistema logístic del grup empresarial "Grup Curanta, S.A."

Treball realitzat per:

Blai Bahí Vilà

Dirigit per:

José Magín Campos Cacheda

Grau en:

Enginyeria d'Obres Públiques

Barcelona, 28 de setembre del 2018

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

TREBALL FINAL DE GRAU

AGRAIMENTS

En primer lloc, m'agradaria donar les gràcies a la meva família i, en especial, als meus pares, a la meva germana i a la meva parella que m'han recolzat en tot moment durant la realització d'aquest projecte.

En segon lloc, voldria agrair al meu tutor de la Universitat, el senyor José Magín Campos Cacheda, tots els bons consells que m'ha donat per fer realitat aquest treball.

Per últim, però no menys important, m'agradaria agrair a la direcció i a tots els meus companys de feina del Grup Curanta la predisposició que han mostrat per ajudar-me quan m'ha sorgit algun dubte relacionat amb el funcionament de les empreses. En especial m'agradaria mencionar al senyor Agustí Badosa Figueras, director d'operacions del grup, que m'ha aconsellat i supervisat en tot moment.

RESUM

El present Treball de Final de Grau (TFG) té com a propòsits, primer, descriure i analitzar el sistema logístic actual del grup empresarial “Grup Curanta, S.A.” i, posteriorment, proposar diferents propostes que ajudin a optimitzar i millorar aquest sistema logístic.

“Grup Curanta, S.A.” està format per un conjunt d’empreses dedicades a la fabricació, distribució i venda de diferents materials de la construcció. Aquestes companyies que el constitueixen són: “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, que es dedica a extreure matèries primes de les diferents sorres i graveres que l’empresa té en propietat per, posteriorment, processar-les i obtenir productes finals que es puguin comercialitzar; “Formigons Curanta, S.L.”, que es dedica a la fabricació, distribució i venda de formigó fresc; “Morters Sant Julià, S.L.”, que es dedica a la fabricació, distribució i venda de diferents tipus de morters en sec o en fresc i, “Contenidors Curanta, S.L.” que es dedica a la recollida i gestió de residus de la construcció.

La metodologia que s’ha seguit per analitzar les cadenes de subministrament de les empreses ha consistit en dividir aquestes en els tres subsistemes logístics principals, que són: la logística d’aprovisionament, la logística de producció i la logística de distribució i, analitzar cadascun d’aquests subsistemes de forma independent.

S’ha donat un resultat general del grup empresarial per cadascun dels subsistemes analitzats i en funció d’aquests resultats s’han elaborat unes propostes que tenen l’objectiu de millorar i incrementar la optimització de les cadenes logístiques de les diferents companyies.

Les propostes elaborades impliquen canvis logístics en els tres subsistemes logístics principals del grup.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	6
1.1. Introducció.....	6
1.2. Objectius.....	9
2. LOGÍSTICA	10
2.1. Definició i conceptes bàsics	10
2.2. Història de la logística	18
2.3. Agents implicats en el mercat de transport i de serveis logístics	30
2.4. Situació actual i tendències futures de la logística	40
3. CARACTERÍSTIQUES DEL GRUP EMPRESARIAL “GRUP CURANTA, S.A.”	46
3.1. Història del “Grup Curanta, S.A.”	46
3.2. Estructura empresarial del “Grup Curanta, S.A.”	49
3.3. Instal·lacions del “Grup Curanta, S.A.”	52
3.4. Desenvolupament sostenible	57
4. DESCRIPCIÓ I ANÀLISI DE LA SITUACIÓ LOGÍSTICA ACTUAL DEL “GRUP CURANTA, S.A.”	62
4.1. “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”	63
4.1.1. Logística d’aprovisionament	63
4.1.2. Logística de producció.....	64
4.1.3. Logística de distribució	69
4.2. “Formigons Curanta, S.L.”	73
4.2.1. Logística d’aprovisionament	73
4.2.2. Logística de producció	77
4.2.3. Logística de distribució	83
4.3. “Morter Sant Julià, S.L.”	87
4.3.1. Logística d’aprovisionament	87
4.3.2. Logística de producció	91
4.3.3. Logística de distribució	100
4.4. “Contenedors Curanta, S.L.”	105
4.4.1. Logística de distribució	105

4.5. Resultat de l'anàlisi de la situació logística actual del “Grup Curanta, S.A.”	107
4.5.1. Logística d'aprovisionament del Grup Curanta	107
4.5.2. Logística de producció del Grup Curanta.....	109
4.5.3. Logística de distribució del Grup Curanta	110
5. PROPOSTES DE MILLORA DEL SISTEMA LOGÍSTIC DEL “GRUP CURANTA, S.A.”	112
5.1. Propostes de millora de la logística d'aprovisionament del “Grup Curanta, S.A.”	113
5.1.1. Reducció d'estoc de matèries primes	114
5.1.2. Adquisició d'un programa informàtic de control d'inventaris	118
5.1.3. Centralització de compres	120
5.2. Propostes de millora de la logística de producció del “Grup Curanta, S.A.”	122
5.2.1. Alternativa pels materials sobrants procedents de la planta de classificació d'àrids	122
5.2.2. Possible modificació a la planta de classificació d'àrids	124
5.2.3. Sistema de producció “Just a temps”/ JIT (Just In Time)	126
5.3. Propostes de millora de la logística de distribució del “Grup Curanta, S.A.”	128
5.3.1. Incorporació de receptors “GPS” als vehicles de distribució.....	129
5.3.2. Instal·lació de navegadors “GPS” amb pantalla als vehicles de distribució	131
5.3.3. Sensorització dels camions formigonera.....	133
5.3.4. Màxima reducció de la subcontractació de serveis de transport de formigó	135
5.3.5. Desenvolupament d'una aplicació que s'integri amb el programa informàtic de control de planta dissenyat per “ARCO Electrònica, S.A.” i amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano” i permeti eliminar els albarans en format paper i agilitzar la facturació	138
6. CONCLUSIONS	141
7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	146

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

1.1. Introducció

En un món cada vegada més globalitzat la logística s'ha convertit en una eina estratègica clau per millorar la competitivitat de les empreses. Podem definir la logística empresarial com el procés de planificar, implementar i controlar de manera eficient el flux de matèries primes, productes semi acabats, productes acabats i la informació que aquests generen, des del punt d'origen fins al punt de consum, amb l'objectiu de satisfer les necessitats i exigències dels clients.

Les empreses poden gestionar per compte propi o externalitzar part o la totalitat de les funcions logístiques. Aquestes funcions consisteixen en organitzar i gestionar totes aquelles activitats destinades a obtenir, traslladar, transformar i emmagatzemar materials i productes des que es compren als proveïdors, fins que es distribueixen a clients i consumidors.

L'objectiu de les empreses no ha de ser únicament fabricar productes amb uns costos competitius. Han d'aconseguir, a través de la logística, posar a disposició dels clients els productes que necessiten, en el moment els necessiten, al lloc precís, en bon estat i quantitats adequades i, tot això han d'aconseguir realitzar-ho a un cost òptim.

Per assolir tots aquests objectius és important que les empreses segueixin una estratègia logística adequada que englobi totes les funcions que aquestes duen a terme durant la seva activitat.

La cadena de subministrament és un concepte que ha agafat molta importància en els últims anys. Aquesta controla tot el cicle que segueixen els productes, començant amb l'adquisició de les matèries primes necessàries per la seva producció, passant per la fase de fabricació i acabant amb la consumició d'aquests per part dels clients.

Dins de la cadena de subministrament es distingeixen tres fases principals que són: la logística d'aprovisionament, que és la que s'encarrega de la compra de matèries primes i de la relació amb els proveïdors, la logística de producció, que és l'encarregada de transformar les matèries primes en productes acabats i, la logística de distribució, que és la que s'ocupa de fer arribar els productes fins als consumidors.

Per tant, disposar d'una cadena de subministrament ben dissenyada i optimitzada és un factor clau per aconseguir que les empreses disminueixin els seus costos econòmics i siguin el màxim de competitives possible.

El “Grup Curanta, S.A.” és un grup d'empreses dedicat a la fabricació, distribució i venda de diferents materials emprats en la construcció. Les empreses que el constitueixen són: “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, que es dedica a extreure i processar matèries primes provinents de sorres i graveres que té en propietat amb l'objectiu de produir, comercialitzar i distribuir diferents tipus d'àrids; “Formigons Curanta, S.L.” que es dedica a la producció, venda i distribució de formigó en fresc; “Morter Sant Julià, S.L.” que s'ocupa de la fabricació, venda i distribució de diferents tipus de morters que es poden presentar en sec o en fresc i, “Contenidors Curanta, S.L.” que es dedica a recollir i a gestionar residus procedents de la construcció amb l'ajuda de contenidors.

El present projecte pretén realitzar una anàlisi exhaustiva de les cadenes logístiques de les empreses del grup per tal d'observar quins són els seus punts forts i els seus punts febles i, en conseqüència amb els resultats de l'anàlisi, presentar una sèrie de propostes de millora que permetin fer-les més òptimes.

La motivació per realitzar aquest projecte va sorgir quan, aprofitant que em trobava realitzant les pràctiques curriculars i obligatòries del Grau en Enginyeria d'Obres Públiques a l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, des de la direcció del grup se'm va proposar desenvolupar un projecte de modernització de la logística de distribució del grup. Aquest projecte de modernització havia d'incloure un sistema que permetés conèixer la ubicació dels vehicles a temps real, ja que fins al moment les empreses no disposaven de cap tecnologia que ho permetés.

Aprofitant l'oportunitat brindada pel grup d'empreses es va decidir anar més enllà i no només centrar-se en la logística de distribució de les empreses del grup, sinó centrar-se en les cadenes de subministrament d'aquestes, que inclouen la logística d'aprovisionament, la logística de producció i la logística de distribució.

D'aquesta manera va sorgir la idea de realitzar una detallada descripció i anàlisi de les cadenes de subministrament de les empreses i en funció dels resultats d'aquesta anàlisi, proposar diferents propostes de millora de les cadenes de subministrament de les companyies.

El fet de realitzar un projecte amb dades reals de les empreses i que, a més a més, els resultats d'aquest projecte puguin servir a les companyies per millorar algunes fases de les seves cadenes logístiques suposa una motivació extra.

Algunes de les mesures de millora proposades en aquest projecte actualment es troben en fase d'estudi per part de la direcció del grup i hi ha moltes possibilitats que s'apliquin en un futur no molt llunyà.

1.2. Objectius

Com s’ha explicat, la logística de les empreses s’ha convertit en un aspecte de vital importància a les companyies actuals. Quan més ben organitzada i optimitzada està la cadena logística d’una empresa, més competitiva i rentable és aquesta. Per aquest motiu és important seguir una estratègia logística efectiva.

Els principals objectius d’aquest projecte són:

- Descriure i analitzar les cadenes de subministrament de les diferents companyies del grup empresarial: aquest anàlisi es portarà a terme dividint les cadenes de subministrament de les diferents empreses del grup en els tres subsistemes logístics principals que, com s’ha explicat, són la logística d’aprovisionament, la logística de producció i la logística de distribució.
- Obtenir resultats a partir de l’anàlisi de les cadenes de subministrament de les empreses: els resultats de la situació de cadascun dels subsistemes logístics principals (aprovisionament, producció i distribució) es donaran de forma conjunta per tot el grup i no per empreses individuals, ja que com es veurà més endavant, les diferents companyies comparteixen diversos recursos durant la realització de les seves activitats.
- Proposar diverses mesures per millorar les cadenes de subministrament de les empreses del grup: en aquest cas, les propostes de millora de cadascun dels subsistemes logístics principals (aprovisionament, producció i distribució) també es presentaran de forma conjunta per tot el grup i s’especificarà a quina o a quines empreses va dirigida cadascuna de les propostes.

2. LOGÍSTICA

2.1. Definició i conceptes bàsics

Actualment, es disposa d'un gran nombre de definicions sobre el terme logística, depenent del punt de vista des d'on s'afronta. Existeixen diferents tipus de logística com la logística empresarial, la logística militar o la logística d'esdeveniments, entre d'altres. Aquest projecte es centrarà únicament en la logística empresarial. Per tant, a partir d'aquest punt, es sobreentén que quan s'utilitzi el terme logística, es referirà a logística empresarial. A continuació es presenten diferents definicions sobre aquest concepte.

Segons el *Diccionario de la lengua española*, publicat per la Real Academia Española (RAE), la logística es defineix com el “conjunt de medis i mètodes necessaris per dur a terme l'organització d'una empresa, o d'un servei, especialment de distribució” (RAE, 2018).

Una de les definicions més acceptades sobre el terme logística és la que dona el Council of Supply Chain of Management Professionals, CSCMP (anteriorment conegut com Council of Logistics Management, CLM) que diu: “Logística és la part del procés de la cadena de subministrament que planifica, implementa i controla l'eficient i efectiu flux (cap a dalt i cap a baix) i emmagatzematge de bens, serveis i informació entre el punt d'origen i el de consum amb l'objectiu de satisfer les necessitats del consumidor”.

En resum, la logística s'associa a la gestió de la cadena de subministrament i es pot definir com la planificació, execució i control de totes les activitats relacionades amb l'obtenció, trasllat i emmagatzematge de materials, des de l'adquisició i l'aprovisionament de matèries primes fins l'entrega de productes acabats als clients i la recuperació de residus obtinguts, amb la intenció de satisfer les necessitats productives de la manera més eficaç i al mínim cost possible.

Un altre concepte important dins el món de la logística és el de sistema logístic o cadena logística. El sistema logístic està format per un conjunt d'instal·lacions unides per un sistema de transport i un sistema de tractament d'informació generada.

Aquestes instal·lacions les constitueixen els punts de fabricació, emmagatzematge, classificació i venda. Els serveis de transport mouen els materials entre les diferents instal·lacions utilitzant vehicles i equips com camions, tractors, containers, etc. Tots aquests elements estan relacionats entre si amb l'objectiu de satisfer la demanda al mínim cost possible, sempre tenint en compte les exigències del client (temps, estat de la mercaderia, lloc d'entrega, etc.).

El sistema logístic o cadena logística es pot dividir en diferents subsistemes:

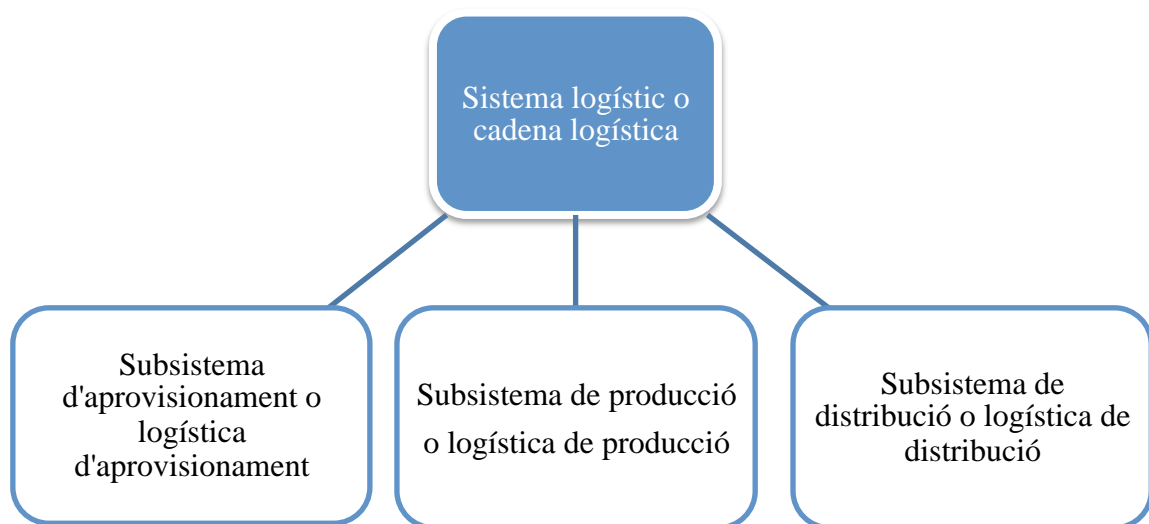


Figura 1 – Divisions del sistema logístic. Font: Elaboració pròpia.

A la figura 1 es mostren els tres subsistemes principals que constitueixen el sistema logístic o cadena logística. Cadascun d'aquests subsistemes, s'encarrega d'una part del sistema logístic per tal d'optimitzar el procés i reduir al màxim els costos. A continuació es descriuen breument aquests tres subsistemes principals:

- Subsistema d'aprovisionament o logística d'aprovisionament: És el que s'encarrega de satisfer les necessitats de materials de l'empresa. Per tant, és el responsable de les activitats relacionades amb les compres, les comandes, els inventaris, el transport i emmagatzematge de materials i matèries primes i la gestió de la informació que genera aquest procés. La seva funció principal és proporcionar al sistema productiu els materials necessaris per als processos de fabricació, muntatge i distribució.
- Subsistema de producció o logística de producció: És el que s'encarrega de planificar i controlar les transformacions necessàries als materials per tal de transformar-los en productes acabats. Gestiona totes les activitats del magatzem, els sistemes de preparació de comandes dels clients i els processos de moviment físic de materials dins de les instal·lacions.
- Subsistema de distribució o logística de distribució: És el que s'encarrega de gestionar el flux dels productes acabats des dels magatzems fins als clients. Per tant, engloba activitats d'emmagatzematge i transport. El seu objectiu principal és que el client obtingui el producte en bon estat, al lloc d'entrega determinat, a temps i en quantitats adequades. Ha de sincronitzar la producció amb el repartiment dels productes acabats. També es coneix amb el nom de distribució física.

A la taula 1 es mostren els principals processos logístics que es desenvolupen a cada subsistema:

Aprovisionament	Producció	Distribució
<ul style="list-style-type: none"> - Planificació - Comandes - Seguiment compres - Inventari - Control d'existències - Gestió de la informació 	<ul style="list-style-type: none"> - Transformació dels productes - Emmagatzematge - Preparació de les comandes - Gestió de la informació 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de repartiment - Sistema d'ubicació - Emmagatzematge - Lectura de necessitats - Control de la informació

Taula 1 – Principals processos realitzats a cada subsistema. Font: Elaboració pròpia.

La gran competència que existeix actualment als mercats internacionals ha portat a les empreses a la conclusió que per ser més competitives i tenir èxit en entorns més agressius, no n'hi ha prou amb millorar les seves operacions internes, sinó que és necessari anar més enllà de les fronteres de l'empresa i establir relacions d'intercanvi d'informació, materials i recursos amb els proveïdors i clients d'una forma molt més integrada, disposant així d'estratègies innovadores que beneficiïn conjuntament a tots els agents de la cadena de subministrament. Degut a aquestes necessitats esmentades, neix el concepte de cadena de subministrament (en anglès, Supply Chain).

La cadena de subministrament consisteix en un complex sistema logístic en què les matèries primes són transformades en productes acabats i distribuïts als usuaris finals. Inclou proveïdors, centres de fabricació, centres de distribució, magatzems, punts de venda i consumidors. És el procés d'unir les companyies proveïdores i usuàries, des de la consecució de la matèria prima, fins al consum final del producte acabat. Són les funcions a l'interior i l'exterior de la companyia que permeten que la cadena de valor fabriquï productes i proveeixi al consumidor.

Així doncs, es pot manifestar que la cadena de subministrament controla tot el flux de treball relacionat amb la fabricació dels productes, des de l'adquisició de les matèries primes fins a l'entrega al client, passant per la producció de béns i el seu emmagatzematge.

A la figura 2 es mostra una cadena de subministrament típica.

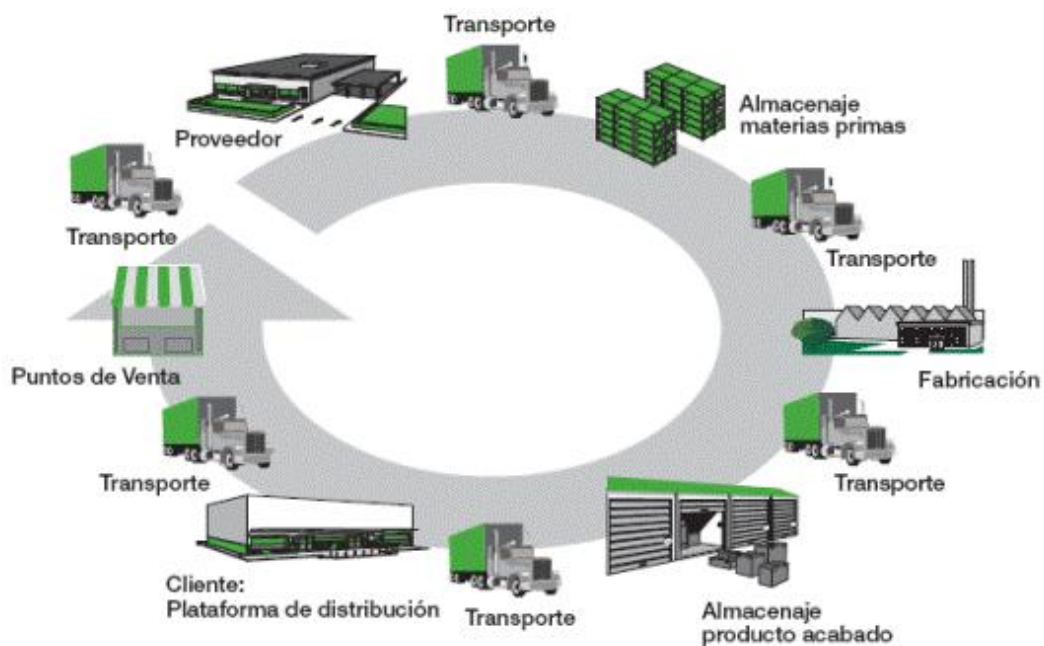


Figura 2 – Cadena de subministrament típica. Font: Turmero, I. J.

Les cadenes de subministrament es poden classificar en Push o Pull:

- Push Supply Chain: la producció està basada en previsions. Això significa que la producció s'ha d'anticipar a la demanda i, per tant, ha d'existir inventari de productes als magatzems i distribuïdors.
- Pull Supply Chain: els productes es fabriquen només després de la comanda del client. Per tant, no són necessaris els inventaris de productes.

La gestió de la cadena de subministrament (en anglès, Supply Chain Management, SCM) és un factor clau per l'èxit d'una empresa i consisteix en la planificació, execució i control de la cadena de subministrament amb el propòsit de satisfer les necessitats del client amb tanta eficàcia com sigui possible. S'inicia amb l'adquisició de les matèries primes i s'acaba amb l'entrega del producte final al client, passant per tots els agents implicats en la cadena.

El principal responsable d'aquest procés és el gestor de la cadena de subministrament (en anglès, Supply Chain Manager) que ha de gestionar i organitzar totes les activitats d'aprovisionament, producció i distribució dels béns que l'empresa posa a disposició dels seus clients. El gestor ha de ser capaç d'integrar les operacions a nivell de fluxos de material i fluxos d'informació, des dels proveïdors fins als clients finals, passant pels centres de producció, els operadors logístics i els punts de venda. Per aquest motiu, el gestor ha de posseir unes bones habilitats de comunicació, negociació i gestió. Les principals responsabilitats del gestor de la cadena de subministrament són:

- Obtenir els millors preus de les matèries primes i encertar amb les quantitats comprades per no malgastar en recursos d'inventari. S'haurà d'assegurar que la cadena de producció sempre disposi de les quantitats òptimes de materials i subministres per complir els seus plans.
- Assegurar-se que la demanda del client està coberta en tot moment, comptant amb suficient estoc o capacitat de producció per cobrir la demanda del producte. Si la demanda no es pot complir per culpa d'una oferta massa baixa per part de la companyia, l'empresa perdrà ingressos en vendes. En canvi, si la oferta és massa gran, els costos d'emmagatzematge podrien augmentar reduint així beneficis.
- Realitzar avaluacions i establir polítiques amb l'objectiu que la cadena funcioni de forma òptima i es cometin els mínims errors possibles.

- Realitzar una bona planificació estratègica i formular aliances amb altres agents amb l'objectiu de reduir costos i augmentar l'eficiència de cada esglaó de la cadena de subministrament sense sacrificar la qualitat ni la seguretat.

Moltes vegades es tendeix a confondre el concepte de cadena de subministrament amb el de cadena de distribució (o logística de distribució). Com s'ha explicat anteriorment la logística de distribució es basa en la planificació i control dels productes acabats que s'envien als clients, complint amb la qualitat, la quantitat, el temps i el lloc concretat prèviament. Per això, la cadena de distribució es centra en l'organització del transport necessari per complir amb les entregues dels productes produïts a la fàbrica fins al client final. Per tant, s'encarrega del manteniment i control de flotes, així com de l'emmagatzematge i l'organització de la mercaderia venuda i dels inventaris. Es pot dir doncs, que la cadena de distribució està englobada dins de la cadena de subministrament.

Les diferències entre la cadena de subministrament i la cadena de distribució són:

- La cadena de distribució té com a objectiu minimitzar el cost, però mantenint la qualitat d'entrega i complint amb les necessitats del client. En canvi, la cadena de subministrament busca la reducció de costos amb l'adquisició de matèries primes perquè els costos de producció disminueixin.
- L'organització és molt important, així, la cadena de distribució ha de realitzar les entregues amb el mínim temps possible i la cadena de subministrament ha d'organitzar tots els processos de la cadena per evitar errors en l'entrega.
- L'optimització de la cadena de distribució es basa en implementar millors mètodes de distribució de mercaderies, per la seva part, la cadena de subministrament ha d'establir nous processos que mantinguin la cadena àgil, dinàmica i eficient.

Actualment, degut a diferents factors com la necessitat d'oferir un servei post-venda més competitiu, la necessitat del retorn i recuperació de productes amb l'objectiu de recuperar valor i augmentar la rendibilitat de l'empresa o el creixent de la conscienciació mediambiental, que deriva en un creixement del reciclatge, s'estan generant importants fluxos de materials i productes en la direcció oposada a la cadena logística tradicional, és a dir, des del consumidor final cap al fabricant. Aquesta presència, cada vegada més gran, de fluxos de productes que van “aigües amunt” és el que es coneix amb el nom de logística inversa o distribució inversa.

La gestió efectiva i eficient d'aquesta logística inversa està adquirint cada vegada més importància, ja que genera noves oportunitats empresarials i pot augmentar la competitivitat de l'empresa. No obstant això, la logística inversa encara és un tema que no s'explota de manera generalitzada.

El concepte de logística inversa no s'ha d'entendre com una nova disciplina de gestió independent, sinó que ha de ser englobada i compresa com un procés que forma part de la cadena de subministrament de l'empresa.

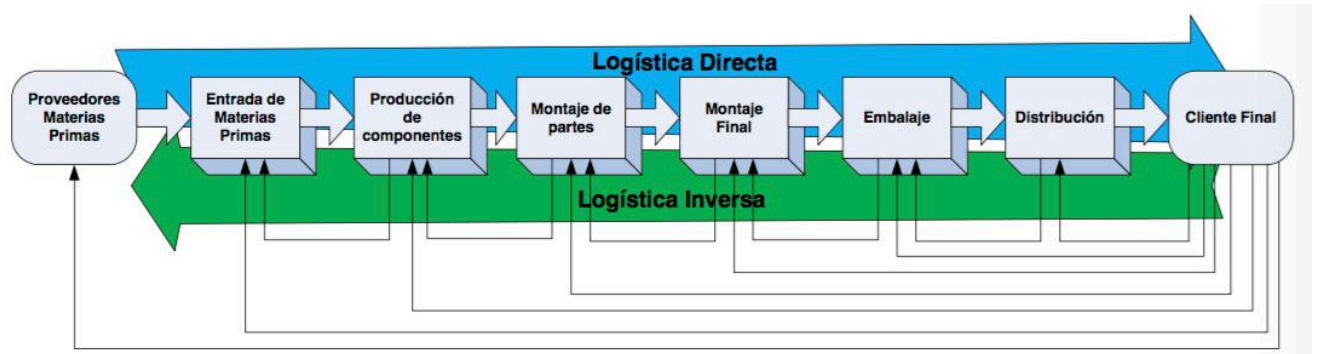


Figura 3 – Fluxos de la logística directa (tradicional) i inversa. Font: Oltra Badenes, Raül Francisco, Universitat Politècnica de València.

A la figura 3 es pot observar el flux de la logística directa (cadena logística tradicional) en blau, que va des dels proveïdors de matèries primes fins al consumidor final, i el flux de la logística inversa en verd, que segueix el sentit invers, és a dir, del client final cap al fabricant, així com les diferents opcions de flux que es generen quan el producte segueix el procés de la logística inversa.

2.2. Història de la logística

La història de la logística va lligada a l'evolució de l'ésser humà. Es pot dir que l'inici de la logística es remunta a l'origen dels humans. El concepte logística no es va tenir en consideració en aquella època, però els grups de persones o famílies ja la utilitzaven a la seva vida quotidiana. Emmagatzemaven provisions en coves i diferents amagatalls, ja que els aliments no abundaven en certes èpoques de l'any, i, així, disposaven de menjar durant les temporades on aquest escassejava més. D'aquesta manera, des del desconeixement, gestionaven el procés d'aprovisionament i el de control d'inventaris.

Als seus orígens, els éssers humans havien d'optar entre consumir els productes al lloc on es produïen o es trobaven o transportar-los a un lloc determinat i emmagatzemar-los allà pel seu ús posterior. Com que no existien uns sistemes de transport i emmagatzematge desenvolupats, el moviment dels productes es limitava a tot allò que una persona podia transportar i l'emmagatzematge de determinats productes era possible només durant un període curt de temps. Aquests sistemes de transport i emmagatzematge obligaven a les persones a viure prop dels llocs de producció i a alimentar-se d'un ventall de productes bastant limitat.

A mesura que l'ésser humà, la societat i l'economia anava evolucionant, van començar a sorgir problemes de coordinació entre la línia de producció, d'aprovisionament de matèries primes, emmagatzematge de productes i la seva distribució. Al mateix temps que la producció augmentava, gràcies a diferents avenços tecnològics, s'invertia en infraestructures, xarxes de comunicació i transport per solucionar aquests problemes.

Aquestes inversions per a millorar els sistemes de transport i les connexions entre diferents regions van permetre que el consum i la producció s'anessin separant geogràficament. Les diferents zones es van especialitzar en allò que podien produir més eficientment. Conseqüentment, l'excés de producció es podia enviar de forma rentable a altres zones i els productes fabricats es van poder començar a exportar.

D'altra banda, l'etimologia de la paraula logística prové del vocable “logistikos”, originari de l'Antiga Grècia. Aquest mot grec es va constituir a partir del verb “logiszesthai” (calcular) i el sufix “tikos” (relatiu a). Per tant, el significat de “logistikos” portat a l'àmbit de les matemàtiques significava l'art de calcular o de saber comptar. També es denominava “logístiko” a l'encarregat de determinar les quantitats de queviures i materials que necessitarien els exèrcits per afrontar les diferents campanyes militars.

Els habitants de l'antic Imperi Romà també van adoptar aquesta paraula i la van transformar al llatí com a “logisticus”, que significava computació o càlcul. Altres derivacions del terme “logisticus” són el vocable “logistao”, que s'utilitzava per referir-se a l'aprovisionament dels elements necessaris per a les batalles que empenia l'exèrcit de l'antic Imperi Romà (roba, aliments o armes, entre d'altres) i la paraula “logista”, que era l'administrador o intendent dels exèrcits romans i bizantins.

El concepte de logística empresarial tal com el coneixem actualment prové de l'enginyeria militar. Va ser una eina creada per a organitzar el moviment de les tropes, el seu allotjament i transport, i per proveir-les amb els recursos i materials necessaris per afrontar les llargues jornades i els campaments en temps de guerra.

En situacions de conflicte militar, l'eficiència per transportar materials i aliments adquireix una vital importància. La logística militar s'incorpora al món empresarial fa unes 7 dècades, on posteriorment es transforma i evoluciona fins a convertir-se en el concepte actual de logística empresarial.

Queda clar doncs que el concepte de logística sempre ha anat lligat a l'àmbit militar. Com s'ha explicat anteriorment, a l'Antiga Grècia (s. XIII aC a s. II aC.) ja existia la figura del “logístiko”, igual que a l'Antiga Roma (s. VIII aC a s. V dC) es va crear el “logista”, que eren els encarregats de calcular l'aprovisionament de materials, aliments i serveis que necessitarien els seus exèrcits durant les batalles militars.

Altres grans estratègies logístiques del sector militar a l'Edat Antiga i a l'Edat Mitjana van ser Alexandre Magne (s. IV aC), rei de Macedònia i conqueridor del gran Imperi Persa, Gengis Kan (s. XII a s. XIII), que va aconseguir unificar les tribus nòmades de cultura mongola del nord d'Àsia i fundar el primer Imperi Mongol que, fins al moment, té el reconeixement de ser l'imperi més extens de la història, o Aníbal Barca (s. III aC a s. II aC), general i estadista de la República Cartaginesa considerat un dels millors estratègies de la història militar gràcies a les diverses victòries que va aconseguir contra l'exèrcit de l'Antiga Roma.

La primera concepció de la logística militar moderna, sorgida ja a l'Edat Contemporània, se li atribueix al baró Antoine-Henri Jomini, general suís que va formar part de l'exèrcit de l'emperador francès Napoleó Bonaparte. A la seva obra “*Précis de l'art de la guerre*” (1838) va dividir la tècnica militar en tres parts:

- Primera part o estratègia militar: És l'art de dirigir les operacions militars per aconseguir la victòria. Consisteix en planejar i dirigir les campanyes bèl·liques, així com el moviment i disposició estratègica de les tropes.
- Segona part o tàctica militar: És la part de l'estratègia militar que tracta sobre l'ús dels diferents medis d'acció en la coronació d'una campanya o la derrota de l'enemic. Es refereix a l'actuació dels comandaments i les seves tropes en relació a l'enemic existent i a les missions al seu càrrec.
- Tercera part o logística: És l'art de moure els exèrcits, els materials i subministres necessaris per les marxes i formacions, i d'establir els campaments i acantonaments necessaris per tal d'aconseguir que la campanya militar tingui èxit. Alguns dels punts principals que ha de contenir la logística són: preparar amb antelació tot el material necessari per a posar en moviment l'exèrcit, fortificar diversos punts per a facilitar les operacions militars, dirigir els reconeixements de tota classe per a conèixer les posicions de l'enemic, organitzar bé les avantguardes, ordenar i vigilar els fluxos de paquets, equipatges, municions o queviures entre d'altres subministres, establir els campaments de manera segura i ordenada, o prendre totes les mesures de precaució necessàries durant les retirades per a millorar el seu ordre.

Ja en els anys posteriors, els avenços conceptuals de la logística militar són atribuïts al desenvolupament militar de diferents exèrcits com l'estatunidenc, l'alemany, el britànic, el soviètic, el japonès o el francès.

La Segona Guerra Mundial (1939 - 1945) va revolucionar les estratègies utilitzades en altres guerres anteriors, com la Primera Guerra Mundial (Gran Guerra). La guerra mecanitzada va substituir les antigues tàctiques basades en la construcció de fortificacions i trinxeres desplegades al llarg de fronts immòbils.

Durant aquest conflicte, van adquirir una importància capital els tancs i els avions. L'Exèrcit alemany va ser el primer en posar en pràctica una tècnica revolucionària anomenada “Guerra llampec”, que coordinava les unitats cuirassades i l'aviació per tal de realitzar atacs per sorpresa amb una gran mobilitat i rapidesa i una alta concentració de foc. Aquest tipus d'atac implicava un bombardeig inicial portat a terme per diferents avions de combat, seguit de la intervenció de forces mòbils, constituïdes per tancs, soldats d'infanteria i artilleria, que atacaven amb velocitat i sorpresa per tal d'impedir que l'enemic es pogués defensar de forma coherent. Aquestes tècniques requerien una gran coordinació i comunicació.

En aquesta línia, els tres camps que més van evolucionar durant la Segona Guerra Mundial van ser el desenvolupament de nou armament, la creació de noves tàctiques i la logística militar.

L'enorme quantitat de divisions desplegades per diferents i extensos fronts va requerir una gran coordinació, també, l'ús d'una quantitat important de vehicles motoritzats, cuirassats i aeris requeria que es portés a terme una acurada planificació en termes d'aprovisionament de combustible, munició i recanvis.

El sistema productiu es va posar al servei de les necessitats de la guerra com mai ho havia fet anteriorment. Es necessitaven més homes i dones treballant a les fàbriques i menys soldats al front, ja que aquests van ser suplerts en bona mesura per les màquines.

Amb la finalització de la Segona Guerra Mundial al 1945, les empreses comencen a mostrar interès pel procés logístic. Així, diferents negocis comencen a introduir aspectes de la logística militar als seus processos productius i de distribució. D'aquesta manera, la logística comença a donar els primers passos dins de la vida civil.

Un concepte molt important dins la història de la logística és el de la globalització. La globalització és un procés econòmic, tecnològic, polític, social, empresarial i cultural a escala mundial que consisteix en el creixement de la comunicació i interdependència entre els diferents països del món, unint els seus mercats, societats i cultures, a través d'una sèrie de transformacions socials, econòmiques i polítiques que li donen un caràcter global.

L'origen de la globalització se situa a finals del s. XV, amb el descobriment del Nou Món. En aquest moment es produeix una trobada entre dos societats completament diferents, per una banda, la vella Europa i, per l'altra, el nou continent americà. Això provoca el xoc entre dues cultures i el flux constant de tecnologies, ideologies, productes i persones entre els dos territoris.

No obstant això, no és fins a la segona meitat del s. XVIII, amb la Revolució Industrial iniciada a la Gran Bretanya i posteriorment estesa a gran part de l'Europa occidental i a l'Amèrica Anglosaxona, que la globalització comença a adquirir una importància notable.

Aquesta revolució comporta grans avenços en la tecnologia de producció i de transports. Amb el desenvolupament de la màquina de vapor impulsada per carbó sorgeixen les primeres fàbriques i es comencen a utilitzar diferents sistemes de transport com el ferrocarril i el vaixell de vapor. Tot aquest procés d'industrialització deriva en un augment de la producció i també del comerç, ja que, gràcies als avenços realitzats en l'àmbit del transport, les distàncies entre diferents ciutats i països cada vegada són menys significatives. A partir d'aquest moment, els productes poden ser exportats i importats i es produeix un increment important del mercat i les relacions internacionals. Augmenten els intercanvis culturals i creixen els interessos polítics entre les nacions.

Respecte al sistema econòmic, es passa d'una economia rural basada fonamentalment en l'agricultura i la ramaderia a una economia de caràcter urbà, industrialitzada i mecanitzada. Això provoca la concentració de la mà d'obra a les fàbriques, el creixement dels centres industrials, l'especialització laboral, la migració des de zones rurals cap a zones urbanes i, per tant, un increment de la urbanització.

Degut a l'augment del comerç entre diferents ciutats i països es comença a desenvolupar un sistema de coordinació entre el transport de mercaderies i la informació que aquest genera a través, bàsicament, del ferrocarril i el telègraf.

La Segona Revolució Industrial es refereix al conjunt de transformacions socioeconòmiques que es van produir entre finals del s. XIX i l'inici de la Primera Guerra Mundial (1914). Durant aquest període es van experimentar importants canvis que van contribuir a accelerar encara més el fenomen de la globalització.

La indústria va canviar radicalment degut bàsicament al desenvolupament de noves formes d'energia com el gas, el petroli o l'electricitat. Es van desenvolupar nous sistemes de transport com l'avió i l'automòbil gràcies a la invenció del motor d'explosió. La indústria química va créixer significativament, sobretot el subsector de fabricació de matèries plàstiques i sintètiques. Al sector de la siderúrgia també es van produir importants canvis i avenços com la invenció de l'alumini o el perfeccionament del procés de fabricació de l'acer.

Un altre factor important dins d'aquesta revolució va ser la invenció de nous sistemes de comunicació com el telèfon i la ràdio, que van permetre una millor coordinació entre el transport de mercaderies i el flux d'informació, a més d'un increment important de l'intercanvi comercial i cultural.

Malgrat els avenços tecnològics produïts durant la Primera i la Segona Revolució Industrial tant al sector de la producció i el transport com al sector de les comunicacions, el concepte de la logística no es va tenir en consideració.

Les diferents companyies no van ser conscients en aquell moment de la importància d'integrar els processos d'aprovisionament, producció i distribució física dins l'estructura de l'empresa per tal de minimitzar costos i donar un millor servei als seus clients. Es tractava cadascun d'aquests processos de manera independent, priorititzant els avenços tecnològics dins de la cadena de producció i no tant la optimització i millora de la cadena de distribució i la cadena d'aprovisionament.

Al finalitzar la Segona Guerra Mundial (1945) s'inicia la tercera revolució industrial, caracteritzada per l'aparició de noves formes d'energia, sobretot la nuclear, la creació de nous mitjans de transport (avions a reacció i trens de gran velocitat), el desenvolupament de l'electrònica i la informàtica i, més recentment, el desenvolupament de les telecomunicacions, la robòtica i la microelectrònica.

Aquesta revolució provoca que la capacitat de producció als països industrialitzats augmenti considerablement. Conseqüentment, augmenta també l'estoc de productes i això provoca que les empreses comencessin a plantejar-se la idea de vendre els seus articles a qualsevol lloc possible. El problema que sorgeix a l'hora d'implementar aquesta idea és que els canals de distribució es comencen a quedar obsolets.

És aquí on les altes gerències de les companyies, conscients que la distribució física ha de ser eficient i representar rendibilitat en comptes de pèrdues, comencen a provar modificacions importants dins el sistema de distribució, basats en la logística militar, i aquest últim comença a adquirir una gran importància dins l'estructura de l'organització. Fins al moment, el sistema de transport principal era el ferrocarril i no va ser fins a la segona meitat del s. XX que l'automòbil i l'avió van començar a guanyar importància.

D'aquesta manera apareix el transport multimodal, que consisteix en combinar diferents tipus de transport per tal d'arribar a qualsevol racó del món. A partir d'aquest moment és normal veure combinacions de transport aeri, marítim, en ferrocarril i en carretera per poder satisfer les necessitats de la distribució. Així és com s'introdueix la logística als departaments de distribució de diferents empreses, per controlar l'emmagatzematge, el transport i part de la gestió de comandes.

Al principi, la logística es va associar a la distribució física, és a dir, es considerava una activitat necessària per fer arribar els productes des dels centres de producció fins als centres d'ús o consum. Fins al moment, les activitats logístiques eren funcions aïllades gestionades de forma independent per agents o departaments diferents. No va ser fins als últims anys de la Guerra Freda (dècada dels 80) que la logística va experimentar una revolució global.

A partir d'aquesta dècada s'amplia l'àmbit d'aplicació de la gestió logística. Aquesta comença a ser considerada com un element clau en la diferenciació de l'empresa. Es defineix el concepte de logística integral, que consisteix en el control del flux de materials i informació, de manera coordinada, des de l'aprovisionament de les matèries primes fins a situar el producte al punt de venda d'acord amb les exigències del client. Els objectius de la logística integral són disminuir al màxim els costos d'aprovisionament, de producció i de distribució, augmentar la capacitat de resposta als canvis de proveïdors i clients i millorar la gestió i control a les àrees de compra, manufactura, emmagatzematge i distribució.

Així, les empreses comencen a treballar en una cadena logística més complexa, que coordina, integra i optimitza tots els processos, per aconseguir els seus objectius de la forma més eficient possible i amb el mínim esforç.

Aquesta necessitat de millorar i integrar els processos que es realitzen a l'empresa sorgeix perquè l'increment de la producció deriva en un excés d'oferta als mercats. Es fa més necessària una logística eficient que permeti a les empreses expandir-se per altres mercats on poder vendre tot aquest excés de producció a un preu competitiu. Anteriorment, com que l'oferta no era tan gran, no era necessària una distribució molt complexa, ja que resultava relativament fàcil vendre allò produït prop dels centres de producció.

Una vegada s'assoleix l'objectiu d'introduir-se a altres mercats a un preu competitiu, les grans empreses aprofiten l'economia d'escala al produir grans quantitats a una mateixa localització.

A la dècada dels 90 comença a adquirir importància el concepte de la cadena de subministrament. Les companyies que s'adapten als canvis logístics de la seva cadena de subministrament es posicionen com a líders del seu sector durant aquesta època, adquirint grans avantatges competitius. Amb aquesta evolució de les cadenes logístiques, les grans empreses aconsegueixen incrementar els seus beneficis i reduir les seves despeses de manera més significativa que les petites companyies.

El procés de globalització està marcat per les transformacions econòmiques que produeixen diferents avenços tecnològics. En les últimes 5 dècades el canvi fort, a part de l'evolució dels processos de producció i els sistemes de transport, s'ha donat en l'important desenvolupament de les tecnologies de la informació que han permès una extensió dels mercats i les empreses a tal punt que sobrepassen les fronteres nacionals. Per tant, el procés de globalització no es pot entendre sense dos grans fets. Per un costat el gran desenvolupament de les Tecnologies de la Informació i Comunicació (TIC) i per l'altre, la major mobilitat internacional de les persones.

Amb el naixement d'internet al 1969, les distàncies físiques encara s'han reduït més, les comunicacions entre un extrem i l'altre del planeta resulten molt més fàcils, el comerç s'ha internacionalitzat encara més i l'intercanvi cultural i ideològic ha augmentat considerablement. Més recentment, amb l'aparició de les xarxes socials, els diaris digitals, el comerç electrònic i una gran quantitat de noves eines, encara s'han intensificat més les relacions internacionals. Gràcies a la informàtica, ha incrementat de manera molt considerable la capacitat per mesurar allò que està passant a la cadena de subministrament en cada moment.

La logística viu des de fa dècades una evolució tecnològica frenètica. El desenvolupament de sensors, la creació de codis de barres i codis QR, la gestió de rutes i flotes, el preavís per l'entrega a particulars, la Internet de les Coses i les prediccions de demanda, entre moltes altres coses, han permès optimitzar i coordinar de manera molt més senzilla els diferents processos de les cadenes de subministrament. Actualment la logística es considera clau per l'èxit de l'empresa.

La globalització juntament amb tots els avenços tecnològics que s'han produït a partir de la tercera revolució industrial han fet possible l'expansió de les indústries cap a zones del tercer món, on la mà d'obra és més barata. Aquí la logística de les empreses ha jugat un paper important, ja que ha hagut de desenvolupar estratègies per tal de rendibilitzar els desplaçaments de materials i personal que produeix el fet de separar físicament els punts de producció i consum.

Aquests nous països industrialitzats es coneixen amb el nom de països recentment industrialitzats o NIC (de l'anglès, Newly Industrialized Country) i es dediquen a la producció de productes manufacturats per la seva posterior exportació. Durant els últims anys, la zona que més s'ha industrialitzat ha estat el sud-est asiàtic, que està considerada com una de les regions industrials més important del món durant el segle XXI.

Cada procés d'industrialització té característiques diferents en funció del país i la època on es produeix. Al principi, la indústria britànica no tenia competidors. Quan es van començar a industrialitzar altres països van haver d'enfrontar-se a l'avantatge acumulat per la Gran Bretanya, però també es van poder beneficiar de la seva experiència.

En cada cas, l'èxit del procés d'industrialització va dependre del desenvolupament de nous mètodes de producció i transport, però també de la legislació vigent a cada país. Els estats van jugar un rol fonamental a l'hora d'aplicar lleis que reduïen els aranzels permetent que la importació i l'exportació es pogués dur a terme a un cost molt més baix. La promulgació d'aquestes lleis, lamentablement, també va tenir efectes negatius sobre alguns sectors de la societat com l'agricultura, que va veure com els seus productes havien de competir contra productes similars importats i més barats.

A la taula 2 es mostra de manera esquemàtica i resumida l'evolució de la logística empresarial al llarg de la seva història:

Època	Característiques principals
1950 – 1969	<p>Amb l'inici de la 3era Revolució industrial, es passa d'una economia caracteritzada per l'excés de demanda a una caracteritzada per l'excés d'oferta.</p> <p>Les empreses es comencen a plantejar la possibilitat de vendre els seus productes a qualsevol lloc.</p> <p>Es comencen a aplicar tècniques de la logística militar a les cadenes de distribució.</p> <p>Evolució dels transports, neix el transport multimodal.</p>
1970's	<ul style="list-style-type: none"> • Evolució de les TIC (Tecnologies de la informació i comunicació). • Aparició d'Internet, que facilita les comunicacions entre diferents regions del planeta. • Avenços al sector de la informàtica que impulsen el desenvolupament dels processos logístics. • El comerç internacional augmenta gràcies als avenços tecnològics i això deriva en un major intercanvi cultural i ideològic entre diferents països.
	<ul style="list-style-type: none"> • Revolució global de la logística, que comença a ser considerada un element clau en la diferenciació de l'empresa i la reducció de costos. • Es comença a aplicar el concepte de logística integral, que consisteix en la

<p>1980's</p>	<p>integració de tots els processos de la cadena logística.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadenes logístiques molt més complexes. • Popularització del codi de barres, que impulsa la coordinació i integració dels elements del sistema logístic. • Naixement de la preocupació ambiental per la contaminació que generen les operacions logístiques. • Aprofitament de les economies d'escala, que es produeixen quan el cost de producció decreix amb el nombre d'unitats produïdes.
<p>1990's</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les empreses que s'adapten als canvis logístics es posicionen com a líders del seu sector. • Aparició del concepte de cadena de subministrament, que apart de tenir en compte la integració de processos interns de la cadena logística també s'encarrega d'integrar els processos externs (proveïdors o clients, entre d'altres). • Globalització definitiva dels mercats degut a què l'excés d'oferta fa que les empreses s'expandeixin cap a nous mercats on vendre els seus productes. • Millores significatives en el servei al client. • Desenvolupament i aplicació de la logística inversa. • Les grans empreses aconsegueixen

	<p>incrementar els seus beneficis i reduir les seves despeses de manera més significativa que les petites companyies, això és degut a la optimització i millora de la cadena de subministrament.</p> <ul style="list-style-type: none">• Explosió definitiva de les TIC, amb l'expansió de la telefonia mòbil i les millores d'Internet, que permeten coordinar de manera més efectiva les operacions logístiques.• Externalització dels serveis logístics.• Creixement de la demanda de serveis logístics.
--	---

Taula 2 – Evolució de la logística empresarial. Font: Elaboració pròpia.

2.3. Agents implicats en el mercat del transport i de serveis logístics

La prestació de serveis, ja siguin logístics o de transport, es dona quan una persona física o jurídica en contracta a una altra perquè aquesta segona li realitzi alguna acció corresponent a la logística o al transport. És a dir, en moltes ocasions quan una empresa necessita dur a terme determinades activitats logístiques o de moviment de mercaderies per executar el seu model de negoci, contracten a altres companyies especialitzades perquè gestionin totes o alguna d'aquestes activitats, ja que les primeres no disposen dels medis necessaris per a realitzar-les per si soles.

Els principals agents implicats, així com els procediments més habituals de contractació en el mercat de transports i de serveis logístics es mostren a la figura 4:

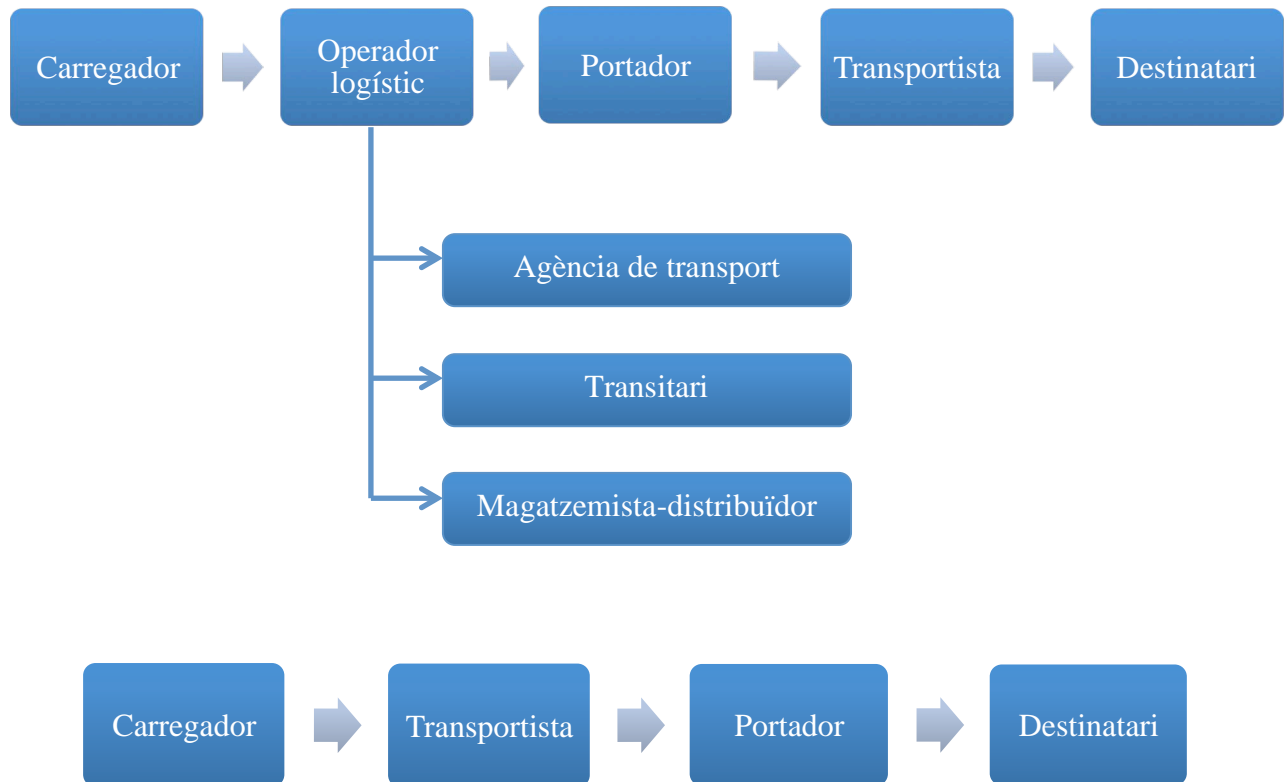


Figura 4 – Principals agents implicats en el mercat de serveis logístics i de transport, així com els procediments més habituals de contractació. Font: Elaboració pròpia.

A continuació s'explica la funció de cadascun d'aquests agents implicats en la logística i el transport:

- **Carregador:** El carregador es defineix com la persona, física o jurídica, que, ja sigui per compte propi o com a operador logístic, sol·licita la realització d'un transport en nom propi i, davant seu el portador assumeix, mitjançant un contracte, l'obligació d'efectuar-lo. En el mercat de transport i serveis logístics els carregadors són els clients que tenen una necessitat logística i de transport.

- **Portador:** Es denomina portador al transportista que, a través d'un contracte, assumeix, en nom propi, l'obligació de transportar les mercaderies d'un lloc a un altre. Quan el transport es contracti utilitzant la mediació d'un operador logístic, aquest ocuparà la posició de portador davant el carregador, responsabilitzant-se, com si ell mateix hagués realitzat el transport, del compliment de la totalitat de les obligacions i responsabilitats que al portador se li atribueixen.
- **Transportista/empresa de transport:** El transportista és tota persona, física o jurídica, titular d'una empresa especialment concebuda i equipada per a la realització material de transports de mercaderies per compte d'altri amb els seus propis medis personals i materials, i que, disposa d'un o més vehicles adequats amb capacitat de tracció pròpia, ja sigui en propietat o en virtut de qualsevol altre títol permès per la legislació vigent. Aquestes empreses poden ser de transport terrestre (carretera o ferrocarril), marítim o aeri.
- **Operador logístic:** Els operadors logístics són aquelles empreses que, per encàrrec del seu client, dissenyen, organitzen, gestionen i controlen els processos d'una o varies fases de la cadena de subministrament (aprovisionament, transport, emmagatzematge, distribució i inclús certes activitats del procés productiu), utilitzant els medis físics, tecnològics i sistemes d'informació necessaris, ja siguin propis o subcontractats. Algunes de les funcions que pot aportar un operador logístic al seu client són:
 - Referents a l'emmagatzematge: Activitats com el processament de comandes, la manipulació, el pesatge, la classificació o l'expedició dels productes fabricats, la determinació de la dimensió i les característiques dels magatzems, entre moltes altres.
 - Referents al transport i la distribució: Funcions com l'organització de terminis d'entrega, l'especialització dels serveis de transport, la possibilitat d'accedir en temps real al servei de transport i distribució, assessorament a l'hora de decidir els medis de transport i les rutes més òptimes, així com suport a l'hora de gestionar tràmits a les duanes, entre altres activitats.

- Referents a l'aprovisionament i al procés productiu: Realització de controls de qualitat, de quantitat d'estoc de matèries primes i d'inventari de productes, assessorament a l'hora de millorar la tecnologia per tal d'optimitzar els processos d'aprovisionament i producció, estudis de costos d'aprovisionament i de producció, serveis de valor afegit com empaquetatge, embalatge, etiquetatge o muntatge, recolzament per gestionar la documentació i la informació generades durant les activitats de l'empresa, així com una gran quantitat de funcions molt diverses.
- Referents a la consultoria logística: Cerca de socis estratègics per a l'empresa, disseny de cadenes de subministrament més optimitzades, assessorament en temes d'innovació tecnològica i en temes de màrqueting o creació de contactes interessants per la companyia.
- Agències de transport: Són empreses englobades dins la categoria d'operadors logístics i estan especialitzades en mitjançar en la contractació de transports de mercaderies, com a organització auxiliar interposada entre el carregador i el transportista. En l'exercici de la seva activitat les agències poden desenvolupar totes les actuacions prèvies de gestió, informació, oferta i organització de càrregues i serveis necessaris per dur a terme la contractació dels transports que aquestes agències realitzen en nom propi. Exerceixen un paper fonamental a nivell nacional i solen ser un intermediari entre el carregador i el transportista. Actuen com a portador davant el carregador i com a carregador davant el transportista. Les agències de transport es poden classificar en:
 - Agències de càrrega completa: Gestionen la càrrega que prové d'un únic client. No poden manipular la càrrega, ni agrupar la de diferents clients.
 - Agències de càrrega fraccionada: L'agència pot manipular, agrupar, classificar o realitzar l'embalatge a la seva elecció, de manera que el transport resulti el més rentable i senzill possible. Això fa que les agències puguin ajuntar diferents comandes de varis clients per omplir al màxim els vehicles dels transportistes i optimitzar així els viatges.

- **Transitaris:** Els transitaris, igual que les agències de transport, també són empreses considerades operadors logístics i la seva funció principal és l'organització de transports internacionals ja que estan especialitzats en els règims i tràmits duaners, a més, coneixen en profunditat els diferents tipus de transport disponibles i les particularitats de cadascun d'ells, cosa que els permet oferir la solució més adequada als seus clients. Contracten el servei de transport en nom propi amb el transportista, actuant com a carregadors davant seu. A la vegada, els transitaris responen, a través d'un contracte, com a portadors davant del carregador inicial. Per tant, el transitari sol ser un intermediari entre l'exportador o l'importador i les empreses de transport.
- **Magatzemista-distribuïdor:** Com les agències de transport i els transitaris, els magatzemistes-distribuïdors estan inclosos dins la categoria d'operadors logístics. Es defineixen com a persones físiques o jurídiques que reben, en virtut d'un contracte de dipòsit i en locals adequats dels que disposa, béns o mercaderies aliens, efectuant operacions de ruptura de càrrega, emmagatzematge, custòdia, manipulació, administració, control d'existències, preparació de comandes i qualsevol altra activitat necessària per la seva distribució posterior, en virtut d'un contracte de transport, a les persones determinades per el carregador en la forma, temps i lloc que aquest determini. Podran dur a terme la distribució de les mercaderies amb vehicles dels que disposin bé en propietat o en virtut de qualsevol altre títol permès per la legislació, també poden contractar la realització del transport, en nom propi, a transportistes autoritzats per realitzar aquesta tasca. Davant el carregador actuen com a portadors i davant el transportista actuen com a carregadors.
- **Consignatari o destinatari:** És la persona, física o jurídica, a la qual el portador ha d'entregar les mercaderies al finalitzar el transport.

Els agents que participen en el mercat del transport i els serveis logístics es poden classificar en quatre categories depenent de la posició que ocupen dins la cadena de subministrament de l'empresa i el grau d'implicació i responsabilitat que adquireixen en la gestió i execució d'activitats logístiques i de transport.

D'aquesta manera, els agents es poden agrupar en 1PL, 2PL, 3PL i 4PL. L'origen de les sigles PL prové de les paraules angleses Party Logistics (PL) que vindria a dir, aproximadament, participació de la logística. A continuació s'expliquen les activitats que realitzen, dins la cadena de subministrament de l'empresa cadascun d'aquests actors:

- 1PL (First Party Logistics): La traducció vindria a dir, aproximadament, primers participants de la logística. Els actors 1PL són aquelles empreses o individus que necessiten transportar una càrrega o unes mercaderies des d'un punt A fins a un punt B, és a dir, són aquelles companyies que tenen una necessitat de transport. Es consideren 1PL tant els carregadors com els destinataris de la càrrega, ja que tots dos tenen una necessitat de transport.

El més habitual és que els 1PL siguin fabricants que necessiten transportar els seus productes d'un lloc a un altre, però també poden actuar com agents 1PL els comerciants, els majoristes i minoristes o els operadors logístics que tenen una necessitat de transport. Les empreses fabricants que són autosuficients logísticament parlant i no externalitzen el transport, ja que disposen de flotes de vehicles propis per realitzar la distribució dels seus productes també s'inclouen dins d'aquesta categoria.

- 2PL (Second Party Logistics): Es pot traduir més o menys com segons participants de la logística. Les empreses 2PL són aquelles que el carregador contracta perquè li realitzin un transport o una activitat logística clarament definida com, per exemple, la gestió dels magatzems. Per tant, les 2PL realitzen un sol servei al seu client, normalment de transport de mercaderies, amb els vehicles que tenen en propietat o en virtut de qualsevol altre títol permès per la legislació vigent. L'organització i la gestió de la informació generada durant aquest servei segueixen sent responsabilitat del carregador. Les relacions entre el carregador i l'empresa 2PL solen ser de curta durada. Els agents 2PL més comuns són les empreses de transport o transportistes, que desplacen les mercaderies des d'un punt concret fins al lloc on el carregador determina. Poden ser empreses de transport terrestre (carretera o ferrocarril), marítim o aeri.

- 3PL (Third Party Logistics): La traducció aproximada seria tercers participants de la logística. Els agents inclosos dins d'aquest grup van més enllà en la prestació de serveis logístics i de transport que els del grup anterior. Els operadors logístics pertanyen a aquesta categoria. Les 3PL organitzen i gestionen, a través d'un contracte, les activitats logístiques d'alguna fase de la cadena de subministrament del seu client (aprovisionament, transport, emmagatzematge, distribució i inclús certes activitats del procés productiu).

Quant a les fases d'aprovisionament, transport, emmagatzematge i distribució, una 3PL proveeix a l'empresa contractant de flota de vehicles i lloc d'emmagatzematge (ja siguin en propietat o subcontractant a altres empreses que disposin d'aquests elements) i, a més a més, s'encarreguen d'organitzar les operacions d'aprovisionament, transport i distribució, de gestionar els magatzems i del tractament de les informacions que totes aquestes activitats generen. Degut a que aquests actors integren més fases de la logística de la companyia, realitzen serveis més personalitzats i adaptats a les necessitats de l'empresa contractant i, per tant, els contractes entre agents 3PL i les empreses productores solen ser de llarga durada.

- 4PL (Fourth Party Logistics): La traducció es podria efectuar, aproximadament, com quarts participants de la logística. Aquesta tipologia d'agents funcionen de forma diferent als pertanyents als grups anteriors. En aquest cas, actuen com a supervisors del funcionament de la logística. No disposen de maquinària, de vehicles per a transportar mercaderies, ni tampoc de magatzems, és a dir, no compten amb recursos físics, però sí que tenen l'experiència, els coneixements i la capacitat tecnològica necessaris que els permeten optimitzar al màxim l'eficiència de la cadena de subministrament. Les empreses 4PL deleguen les funcions logístiques físiques a aquells operadors 3PL més adequats en cada cas. D'aquesta forma un 4PL assumeix per complet la gestió de tota la cadena de subministrament de l'empresa que el contracta, incloent les relacions amb clients i proveïdors. Els contractes entre operadors 4PL i les companyies que sol·liciten els seus serveis solen ser de llarga durada i es crea una gran dependència entre ells.

A la figura 5 es mostra de manera esquemàtica la divisió d'aquests quatre grups, així com els actors que formen part de cadascun d'aquests i les seves funcions:

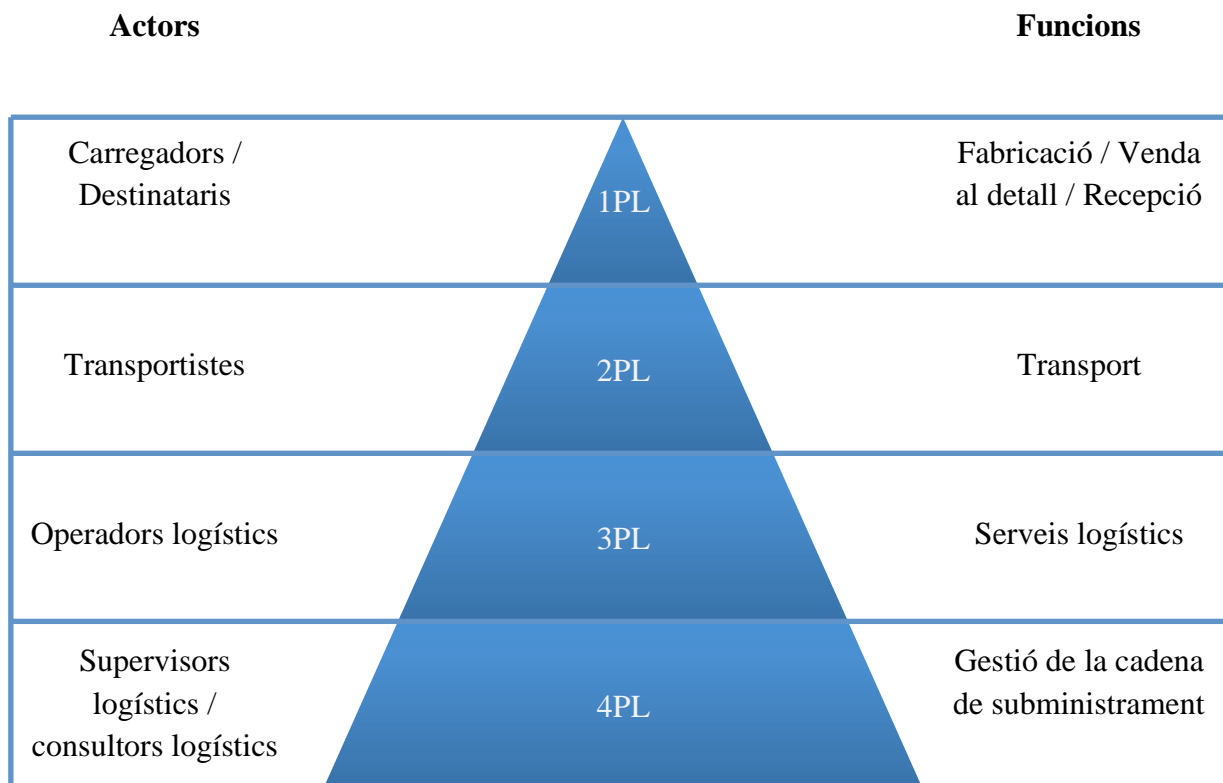


Figura 5 – Divisió dels agents implicats en el mercat de serveis logístics i de transport i les seves funcions. Font: Elaboració pròpia.

Les empreses que contracten a un operador logístic estan externalitzant part o la totalitat de les funcions logístiques del negoci.

L'externalització de processos logístics pot presentar una sèrie d'avantatges que s'expliquen a continuació:

- Possible reducció de costos: Suportar un departament logístic propi pot suposar un cost elevat per a l'empresa. És convenient fer un estudi sobre els costos logístics de la companyia perquè es pot donar el cas que sigui més rentable per l'empresa externalitzar algun procés logístic, en comptes de gestionar-lo internament. D'aquesta manera es reduirien els costos fixos i s'evitarien fortes inversions de capital en l'àmbit de la logística.
- Reducció de la càrrega de treball i centralització en l'activitat principal: El fet d'externalitzar algun o tots els processos logístics de l'empresa suposa una reducció de temps i recursos destinats a la gestió d'aquests. Això permet a les companyies alleugerar la seva estructura i centrar-se en la seva activitat principal.
- Amplia oferta de serveis i innovació: Els professionals del sector de la logística disposen d'una oferta de serveis àmplia i innovadora, ja que la seva activitat principal és la logística i els seus ingressos depenen de disposar de tecnologies punteres i actualitzades per gestionar els diferents processos logístics. Així l'empresa contractant evita invertir recursos propis per millorar la logística.
- Augment de la qualitat i la satisfacció: Degut a que les empreses especialitzades en processos logístics disposen de les tecnologies més sofisticades per realitzar el seu propòsit, habitualment això deriva en una millora del servei als clients de l'empresa que contracta els serveis logístics, millorant així el nivell de satisfacció del client amb l'empresa.
- Suport i experiència en la comercialització internacional de productes: Les empreses que es dediquen a la gestió de mercaderies internacionals tenen una àmplia experiència en aquest sector. Això permet a l'empresa que contracta els seus serveis aprofitar-se d'aquesta experiència i suport per accedir a nous mercats i implementar el seu negoci a altres països.

- Possibilitat d'establir nous contactes: Les empreses especialitzades en la logística interactuen amb una gran quantitat de companyies. Aquest fet augmenta la possibilitat de què l'empresa contractant conegui noves companyies amb qui pot establir relacions comercials.

L'externalització de processos logístics no només comporta avantatges, sinó que també presenta un seguit d'inconvenients que s'expliquen a continuació:

- Dependència de l'operador logístic contractat: El fet de subcontractar a una empresa perquè gestioni una part o la totalitat de la cadena logística de la companyia crea una dependència important de l'empresa contractant cap a l'empresa contractada. La gestió interna dels processos logístics permet a l'empresa controlar de manera més acurada cadascun d'aquests processos sense dependre de tercers.
- Els contractes poden cobrir períodes de temps curts: Moltes vegades els contractes de serveis logístics no són de llarga durada. Això provoca que l'empresa contractant hagi d'estar atenta al mercat de serveis logístics per si sorgeix algun inconvenient entre les dues parts.
- No gestionar el control parcial de l'operativa: Al contractar una empresa externa perquè gestioni una part de les operacions logístiques, la companyia contractant perd part del control dels processos contractats.

2.4. Situació actual i tendències futures de la logística

Actualment, la logística s'ha convertit en un dels eixos centrals de les empreses. Cada vegada les companyies centren més els seus esforços en assegurar que els productes arriben al consumidor de la manera més efectiva i intenten millorar les cadenes de subministrament per optimitzar els processos i aconseguir el seu propòsit al menor cost possible.

En els últims anys, els sistemes logístics s'han vist influenciats per diferents factors que s'han donat a la societat i als mercats. Els factors que han produït canvis més significatius a la logística de les empreses són la globalització, l'evolució de les tecnologies de la informació i l'augment del comerç electrònic (e-commerce).

- **Globalització:** Un gran nombre de companyies, degut a la globalització definitiva dels mercats, operen actualment a nivell mundial amb l'objectiu de beneficiar-se de costos de fabricació o disponibilitat de matèries primes a un preu inferior. Això s'aconsegueix habitualment mitjançant adquisicions o aliances amb altres companyies. Al ser necessari un major nombre de moviments de productes semi acabats entre els centres de producció, el mercat de transport s'ha fet cada vegada més complex i difícil. Com a resultat ha estat necessari realitzar un disseny i una gestió més eficients de la cadena de subministrament.
- **Evolució de les tecnologies de la informació:** Cada vegada més, les empreses es valen de dades electròniques per poder controlar diferents aspectes que ajuden a organitzar de manera més òptima els processos logístics. Així, les companyies poden controlar de forma electrònica, per exemple, els nivells d'estoc, els temps d'entrega o la posició dels béns en moviment, entre moltes altres coses.

A nivell operacional, els sistemes d'informació geogràfica (SIG) permeten a les empreses planificar les rutes de transport per tal d'optimitzar-les al màxim i els sistemes de posicionament global (GPS) permeten conèixer la posició exacta dels vehicles que transporten les mercaderies. Totes aquestes tecnologies permeten a les companyies una millor gestió dels sistemes logístics.

- Augment del comerç electrònic (e-commerce): És cada dia més comú que les empreses realitzin transaccions comercials a través d'internet. El resultat d'això és que el volum de vendes entre productors i distribuïdors ha disminuït, en canvi, la venda directa del productor al consumidor final s'ha vist incrementada. El comerç electrònic ha donat lloc a sistemes logístics més complexos que permeten gestionar petits i mitjans enviaments a un major nombre de clients, arreu del planeta. Es coneix amb el nom d'e-logistics els processos logístics relacionats amb una e-commerce.

Degut a aquests canvis produïts a la societat i als mercats, les empreses han hagut d'adaptar la seva estructura interna, algunes de les modificacions més importants s'han dut a terme en els següents àmbits:

- Magatzems: Ja no han d'empaquetar grans comandes per a un mateix destí, sinó que, han de preparar petites comandes per diferents llocs. Així doncs, s'han hagut de reorganitzar per tal d'adaptar-se a aquesta nova tipologia de demanda.
- Flota de distribució: La flota de camions també s'ha hagut d'adaptar als canvis produïts a la logística. La tendència és que ja no es necessiten tants grans camions per atendre les comandes de les botigues i es fa més necessària la utilització de vehicles de mida menor per realitzar la distribució als clients finals.
- Incorporació d'equipament tecnològic avançat: En els últims anys, la gestió logística s'ha facilitat amb els softwares existents al mercat, per petites i grans empreses. Aquests softwares permeten que les diferents àrees de la companyia estiguin comunicades entre si, per exemple una companyia que rebí una comanda via Internet.

Aquesta arriba a l'àrea de compres, després es redirigeix al magatzem per veure si els productes estan disponibles, si és així, s'empaqueten i es preparen per a ser transportats. Tot aquest procés es realitza a través d'una xarxa de computació sense la necessitat d'utilitzar papers i mobilitzar personal com es feia abans de l'existència d'aquests programes. També s'han incorporat tecnologies que permeten a les botigues i les empreses estar connectades per millorar la informació i cooperació entre elles, així com, sistemes tecnològics que permeten planificar rutes i rebre informació de les mercaderies a temps real.

- **Externalització de les funcions logístiques:** Amb l'objectiu de millorar el servei al client, reduir costos, optimitzar els recursos i centrar-se amb l'activitat principal de la companyia, és cada vegada més habitual que les empreses contractin a operadors logístics perquè s'encarreguin de gestionar una part o la totalitat de la seva cadena de subministrament. Així, els operadors logístics 3PL i 4PL aporten diferents serveis com la connectivitat, aliances globals, gestió especialitzada i assessorament pel comerç internacional.
- **Logística de col·laboració:** Actualment, és comú veure que dues o més organitzacions s'associïn amb el propòsit d'optimitzar les seves operacions. La forma més habitual de col·laboració logística es produeix entre els propis membres de la cadena de subministrament. El fabricant, l'operador logístic, les empreses de transport, els venedors i altres possibles agents implicats es posen d'acord per integrar-se i obtenir millors resultats que es poden traduir en, per exemple, reducció de costos, reducció d'estoc o millors càlculs sobre l'oferta i la demanda. Per assolir aquests objectius, s'integren sistemes informàtics, es creen equips humans d'interacció entre les empreses i s'ideen models i protocols que permetin una relació més estreta entre les parts implicades.
- **Sostenibilitat:** Un aspecte important a remarcar és la creixent conscienciació i estima per la preservació del medi ambient. Aquest fet ha derivat en un augment del reciclatge i, en conseqüència, la logística inversa està adquirint un paper més important cada dia a la cadena de subministrament de les empreses.

Quant al futur de la logística, les principals tendències que se seguiran en els pròxims anys s'expliquen a continuació:

- Creixement important del comerç electrònic (e-commerce): Cada vegada creixeran més i adquiriran més importància dins el mercat les empreses que es dediquen al comerç electrònic. Això es deu a l'augment de la confiança dels clients en les compres online. Segons l'informe “Total Retail 2017” elaborat per la consultora PwC a partir d'entrevistes a 24471 consumidors de tot el món, entre ells més de 1000 espanyols, s'ha conclòs que les compres online a Espanya han crescut significativament durant l'any 2017.

El percentatge de consumidors espanyols que compren via internet, al menys, una vegada per setmana ha augmentat del 19% (any 2016) al 27% (any 2017) igualant-se al percentatge global que se situa en un 27% (2017); també ha augmentat el percentatge de consumidors que compren, al menys, una vegada al mes passant d'un 48% (any 2016) a un 58% (any 2017) aproximant-se al percentatge global que se situa en un 65% (2017).

Malgrat aquest creixement en les compres online, Espanya encara es troba lluny dels països punters en aquest aspecte. A la Xina, que és el líder mundial en compres per internet, un 71% (2017) dels consumidors realitzen compres online, al menys, una vegada per setmana i un 94% (2017), almenys, una vegada al mes.

Els països europeus líders en compres per internet són el Regne Unit i Alemanya. Al Regne Unit un 45% (2017) dels consumidors realitzen compres per internet, almenys, una vegada per setmana, mentre que un 81% (2017) les realitza, almenys, una vegada al mes. A Alemanya compren online un 40% (2017) dels consumidors, almenys, una vegada per setmana i un 81%, almenys, una vegada al mes. La tendència és que el comerç electrònic a Espanya augmenti considerablement en els pròxims anys, acostant-se als nivells de països com el Regne Unit i Alemanya.

A la taula 3 es mostren els percentatges de consumidors de diferents països que han realitzat compres online almenys una vegada per setmana i almenys una vegada per mes durant els anys 2016 i 2017 (ordenats de major a menor):

		Al menos una vez por semana		Al menos una vez por mes	
		2016	2017	2016	2017
	1 China	71%	73%	94%	94%
	2 Reino Unido	45%	45%	81%	81%
	3 Alemania	34%	40%	81%	81%
	4 Italia	32%	42%	69%	79%
	5 Polonia	32%	27%	59%	57%
	6 Estados Unidos	30%	30%	73%	69%
	7 Francia	27%	33%	63%	68%
	8 España	19%	27%	48%	58%
	9 Sudáfrica	16%	14%	50%	48%
	Global	29%	27%	65%	65%

Taula 3 – Percentatges de consumidors que han realitzat compres online almenys una vegada per setmana i almenys una vegada per mes al 2016 i 2017. Font: PwC.

- Augment de la internacionalització: El comerç electrònic i la Internet han diluït les barreres geogràfiques entre compradors i venedors, d'aquesta manera, resulta més senzill per a les empreses atraure clients de fora dels seus països. Gràcies a les possibilitats que ofereixen les noves tecnologies de la comunicació, cada vegada són més les companyies petites i mitjanes que decideixen iniciar el procés d'internacionalització. Aquí juguen un paper important els agents logístics 3PL i 4PL, ja que són uns grans coneixedors del mercat internacional i ofereixen una gran quantitat de serveis als seus usuaris. Per tant, en els propers anys, la tendència és que creixin el nombre d'empreses que operaren a nivell mundial, així com l'externalització de diferents activitats logístiques cap a empreses 3PL i 4PL perquè facilitin aquests processos d'internacionalització.

- **Innovació:** La tecnologia sempre està present en els canvis importants de la societat. El creixement de les e-commerce suposa una oportunitat d'innovació i creixement per als operadors logístics tradicionals, que s'han d'adaptar a les noves necessitats del mercat.

Un altre sector que està evolucionant ràpidament en els últims anys és el de la robotització i la intel·ligència artificial, que estan tenint un impacte important en tot tipus de processos industrials i logístics, ja que permeten crear processos més eficients, més segurs i amb menys errors.

És important no oblidar-se del transport autònom, que és un altre element que està evolucionant últimament, encara que planteja incerteses com la seguretat i problemes de privacitat en el cas dels vehicles aeris no tripulats (drons). Per tant, en els anys que venen, la tendència és que es produeixi una innovació important dels processos logístics. D'aquesta manera, els operadors logístics 3PL i 4PL s'hauran d'adaptar als canvis que produirà al mercat el creixement del comerç electrònic, a més, serà cada vegada més habitual veure magatzems i fàbriques robotitzats, bots conversacionals que facilitaran la compra online o sistemes de transport autònoms.

- **Major preocupació per la sostenibilitat:** Actualment, la preocupació pel medi ambient és un tema molt present a la societat i als programes polítics, per tant, en els propers anys, es preveu que les regulacions sobre aquest aspecte siguin més restrictives, afectant als vehicles i a la circulació d'aquests per les ciutats. Aquest fet farà que variïn les estratègies de distribució a les ciutats i es busquin sistemes menys contaminants pel medi ambient com la distribució en vehicles elèctrics, bicicleta o drons. La logística inversa també augmentarà considerablement.

3. CARACTERÍSTIQUES DEL GRUP EMPRESARIAL “GRUP CURANTA, S.A.”

3.1. Història del “Grup Curanta, S.A.”

“Grup Curanta, S.A.” és un grup d’empreses situades a la població de Torroella de Fluvià, a la comarca de l’Alt Empordà, província de Girona, Catalunya, Espanya. El grup empresarial està especialitzat en la producció i transport d’àrids, formigons i morters. A més a més, també disposa d’un servei de recollida de residus de la construcció i residus banals mitjançant contenidors.

Els inicis del Grup Curanta se situen a l’any 1962. El Sr. Tomás Curanta i Riera, nascut a l’any 1928 a Regencós, Baix Empordà i procedent d’una família dedicada a la pagesia, va decidir comprar un camió amb els diners que havia pogut estalviar durant la seva vida, per dedicar-se a transportar tot tipus de mercaderies.

Al veure que els materials amb més demanda de transport d’aquella època eren sorres, graves i sacs de ciment, degut a totes les construccions que es duïen a terme a la Costa Brava, va decidir anar un dia a la Comisaria de Aguas del Pirineo Oriental, situada a la Via Laietana de Barcelona, amb l’objectiu de demanar una concessió per extreure grava del riu Fluvià i vendre-la així a possibles clients. Cal tenir en compte que en aquells anys no existia cap mena de legislació ni regulació a l’hora d’extreure grava dels rius, quan alguna persona necessitava dur a terme una construcció, anava al riu i, amb l’ajuda d’un tractor o un carro, carregava la grava en estat natural, i els paletes s’encarregaven de realitzar el triatge.

En aquells temps, la burocràcia administrativa pràcticament no existia i, finalment, després de moltes negociacions amb l’administració, el Sr. Tomás Curanta va aconseguir un permís per extreure grava del riu Fluvià, classificar-la i vendre-la als seus clients. Aquest acord també va ser beneficiós per l’administració, ja que es van pactar unes compensacions econòmiques al seu favor a canvi de permetre l’extracció de material.

Va comprar un garbell per separar la grava de la sorra, va contractar un parell d'homes i, amb pales de mà van començar a extreure i a classificar material del riu. Un cop separades la sorra i la grava, carregaven el camió, a mà, i repartien els diferents materials per les obres.

Mica en mica i a base de molt d'esforç, la demanda va començar a créixer. Cal tenir en compte que durant la dècada dels 70 es van construir diferents infraestructures a la zona com, per exemple, l'autopista A-7, que comunicava França amb Catalunya, o l'Aeroport de Girona i, per aquest motiu, es necessitava una gran quantitat de materials de construcció. Aquest increment de la demanda va produir que fos necessari augmentar la producció i, per aquest motiu, es va procedir a la instal·lació d'una planta de neteja, classificació i trituració d'àrids a la vora del riu Fluvià, al terme municipal de Torroella de Fluvià.

A l'any 1974 es va produir la gran transformació. El Sr. Tomás Curanta i Riera, juntament amb el seu germà, el Sr. Conrad Curanta i Riera van constituir l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, que és l'empresa mare del Grup Curanta actual. La filla del Sr. Tomás Curanta, la Sra. Marta Curanta i Ortells, també va entrar a treballar a l'empresa, encarregant-se de les tasques administratives.

A partir d'aquí, l'empresa va començar a créixer i a expandir-se. Al 1979, el Sr. Joaquim Roca i Pagès, marit de la Sra. Marta Curanta, va començar a treballar a l'empresa, introduint noves perspectives empresarials.

A l'any 1989, el Sr. Conrad Curanta va deixar l'empresa, tot i així, aquesta es va continuar denominant “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”.

Durant la dècada dels 90, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” va instal·lar, prop de la planta de classificació i rentat d'àrids, una planta per a la producció de formigó en fresc. No va ser fins al juliol de l'any 2005, que la propietat de l'empresa va decidir fundar l'empresa “Formigons Curanta, S.L.”. Aquesta companyia es va crear per segregar, a nivell empresarial, l'activitat d'extracció i venda d'àrids, i l'activitat de fabricació i venda de formigó. Aquesta decisió va permetre tenir una visió més clara de la contribució de cadascuna d'aquestes dues activitats al grup.

“Morter Sant Julià, S.L.” es va crear l’any 2002, per tal de donar un valor afegit als clients en forma de nous productes i solucions, com per exemple, la fabricació de morters de paleta, en sec, servits directament a obra amb sitges.

“Contenidors Curanta, S.L.” va néixer el febrer de 2013, amb l’objectiu d’ampliar el ventall de serveis als clients de l’empresa. Aquesta companyia s’encarrega del transport de runes generades en el sector de la construcció.

Actualment, el “Grup Curanta S.A.” està dirigit per la Sra. Marta Curanta i Ortells, el Sr. Joaquim Roca i Pagès, i els seus dos fills, en Julià Roca i Curanta i en Martí Roca i Curanta. La família propietària, compta amb l’assessorament de diferents professionals, com enginyers o economistes, que els ajuden en les tasques diàries del grup. El Grup Curanta compta amb una plantilla de 50 treballadores i treballadors.



Imatge 1 – Foto aèria de les instal·lacions del Grup Curanta a Torroella de Fluvià. Font: Grup Curanta

3.2. Estructura empresarial del “Grup Curanta S.A.”

El “Grup Curanta, S.A.” està format per un grup de quatre empreses: “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.”, “Morters Sant Julià, S.L.” i “Contenidors Curanta, S.L.”.

A la figura 6 es mostra el logotip del “Grup Curanta S.A.”:



Figura 6 – Logotip del “Grup Curanta S.A.”. Font: Grup Curanta.

A continuació es procedeix a explicar breument cadascuna d’aquestes empreses que formen part del grup:

- “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”: Es va crear l’any 1974. Realitza l’extracció de la matèria prima de les sorres i graveres que el grup té al llarg del territori. També s’encarrega de la neteja, la classificació, el garbellat i el matxucat d’aquesta matèria prima bruta, per tal d’obtenir els productes finals. Aquests productes poden ser graves rodones, graves matxucades o sorres, de diferents granulometries. Per últim, també realitza el servei de distribució d’aquests productes acabats, que es poden servir a granel, amb big bags o bé en sacs de 25kg paletitzats. Tots els productes disposen del marcatge CE, d’acord amb la Directiva Europea 89/106/CEE.

La figura 7 mostra el logotip de l’empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”:



Figura 7 – Logotip d’ “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”. Font: Grup Curanta

- “Formigons Curanta, S.L.”: Es va crear a l’any 2005, amb l’objectiu de separar, a nivell empresarial, les activitats relacionades amb l’extracció, processat i venda d’àrids, de les de fabricació i venda de formigó. Inicialment, el formigó es produïa a una petita planta. A l’any 2000 es va construir la segona planta de formigó, per tal d’atendre la creixent demanda d’aquest. Aquesta segona planta és molt més moderna que l’anterior i disposa de pastadora. L’empresa s’encarrega de la preparació de formigó fresc i de la distribució d’aquest fins al seu punt de consum amb camions formigonera. També es pot encarregar de l’aplicació del formigó mitjançant bombes injectores de formigó. L’empresa està avalada per l’“Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP)” i compleix tots els requisits de la “Instrucción Española del Hormigón Estructural” (EHE-08).

A la figura 8 es mostra el logotip de l’empresa “Formigons Curanta, S.L.”:



Figura 8 – Logotip de “Formigons Curanta, S.L.”. Font: Grup Curanta

- “Morter Sant Julià, S.L.”: Es va crear l’any 2002. Complementa l’oferta del grup en la categoria de materials per a la construcció. S’encarrega d’elaborar morters i gunites, secs, servits en sitges, així com morters frescos amb base de ciment o anhidrita servits amb camió formigonera. També fabrica formigó i diferents tipus de morters, en sec, que es serveixen en sacs de 25 Kg paletitzats.

A la figura 9 es mostra el logotip de l’empresa “Morter Sant Julià, S.L.”:



Figura 9 – Logotip de “Morter Sant Julià, S.L.”. Font: Grup Curanta

- “Contenidors Curanta, S.L.”: Es va fundar l’any 2013. S’encarrega de donar servei de recollida i transport de residus de la construcció, amb contenidors. També s’ocupa de la gestió d’aquests residus per tal de contribuir a preservar l’entorn i respectar el medi ambient. Es responsabilitza de posar els contenidors buits a l’obra, recollir-los una vegada estan plens de residus i transportar-los a abocadors degudament acreditats. L’empresa està autoritzada per l’Agència de Residus de Catalunya. Disposa de diferents mesures de contenidors per adaptar-se a cada obra.

A la figura 10 es mostra el logotip de l’empresa “Contenidors Curanta, S.L.”:



Figura 10 – Logotip de “Contenidors Curanta, S.L.”. Font: Grup Curanta

3.3. Instal·lacions del “Grup Curanta, S.A.”

El Grup Curanta realitza les seves activitats, tant industrials com comercials, des de la població de Torroella de Fluvià, a la província de Girona. Les instal·lacions del grup es troben situades a peu de la carretera C-31, al quilòmetre 370.

La companyia disposa d'unes 30 Ha d'extensió en propietat, on es duen a terme diferents operacions. Les activitats relacionades amb àrids les gestiona l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, les relacionades amb formigons les gestiona l'empresa “Formigons Curanta, S.L.”, les relacionades amb morters les gestiona l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” i, finalment, les relacionades amb els contenidors les gestiona l'empresa “Contenidors Curanta, S.L.”.

Les instal·lacions comunes de les empreses que constitueixen el grup les formen les oficines centrals, el taller mecànic, les sales tècniques, el laboratori, els vestuaris i el pàrquing de cotxes pels empleats. Les oficines centrals estan constituïdes per la recepció, l'oficina de pesatge equipada amb bàscula per a camions, els diferents despatxos de cada departament i una sala de reunions amb una capacitat per més de 50 persones.

Les instal·lacions industrials del Grup Curanta estan constituïdes per:

- Planta de classificació d'àrids: Compta amb una capacitat de producció de fins a 120Tn/h. Cal destacar que tota la grava que es processa a la planta és sediment procedent del riu i, per tant, amb forma arrodonida i no angular. Aquesta planta consta de dos itineraris, per una banda, l'itinerari de classificació i rentat de l'àrid rodó i, per l'altra, l'itinerari d'obtenció i rentat de l'àrid matxucat. La planta està formada, bàsicament, per un seguit de cintes transportadores, que condueixen el material cap als diferents processos de transformació que es produeixen, a més d'una tremuja d'alimentació, un trommel de rentat, un molí de martells, una trituradora de mandíbules, diverses tremuges d'espera i diferents garbells que permeten classificar el material per granulometries.



Imatge 2 – Foto aèria de la planta de classificació d'àrids. Font: Grup Curanta

- Planta de fabricació de formigó fresc: És capaç de produir fins a 120m^3 de formigó cada hora, amb el procés de mescla mitjançant pastadora on es mesclen els àrids, el ciment, l'aigua i els additius. Compta amb 5 tremuges pels àrids de 40Tn cadascuna, 4 sitges de 80Tn cadascuna per emmagatzemar ciment i 4 dipòsits de 15.000l cadascun pels additius. Al costat de la planta hi ha instal·lat un sistema de reciclatge de formigó, que permet recuperar l'àrid del formigó sobrant de les obres, així com l'aigua de rentat de les formigoneres per, posteriorment, incorporar-los al procés de fabricació del formigó fresc, intentant així, ser el màxim de respectuosos amb el medi ambient.



Imatge 3 – Foto de la planta de fabricació de formigó fresc. Font: Elaboració pròpia

- Planta de fabricació de morters frescos: Compta amb una capacitat productiva de fins a 90m^3 de morter cada hora. Disposa de 5 tremuges pels àrids de 20Tn cadascuna, 2 sitges de 80Tn cadascuna pel ciment, una sitja de la mateixa capacitat per emmagatzemar derivats del fluor (anhidrita) i 2 dipòsits de 12.000l pels additius. No disposa de pastadora, per tant els diferents materials s'aboquen directament dins la formigonera del camió i es mesclen a l'interior d'aquesta. Els productes resultants d'aquesta planta són tot tipus de morters de paleta, morters autonivellants, morters per a terres radiant o formigons per gunitar. Aquesta planta també es pot utilitzar per produir formigó en fresc en cas d'averia o manteniment de la planta destinada a aquesta finalitat.



Imatge 4 – Foto de la planta de fabricació de morters frescos. Font: Elaboració pròpia

- Planta de fabricació de morter sec: Aquesta planta s'utilitza per carregar sitges de morter sec. Les sitges disposen de dos compartiments, en un d'ells s'hi aboca el ciment i a l'altre la sorra i additius corresponents. La planta també permet carregar sitges de gunita en sec. Disposa de dues tremuges de 20Tn cadascuna pels àrids, de dues sitges de 80Tn pel ciment i de dos dipòsits pels additius.



Imatge 5 – Foto de la planta de fabricació de morter sec. Font: Elaboració pròpia

- Planta d'ensacat d'àrids i derivats del ciment: Aquesta planta es troba dins una nau industrial d'uns 1000m². Té la capacitat de produir fins a 1200 sacs de 25kg de material cada hora. A l'hora de produir materials derivats del ciment com formigó o morters secs, el ciment, l'additiu en pols i l'àrid es mesclen en sec en una pastadora. Mitjançant una cinta transportadora la mescla és conduïda fins a una ensacadora que funciona amb bobina de plàstic. Aquesta ensacadora fabrica els sacs de plàstic, els omple amb la mescla procedent de la pastadora i els tanca. Posteriorment aquests sacs passen per una paletitzadora, que els col·loca sobre un palet formant diferents capes, i una enfardadora que deixa el palet acabat.

També és possible ensacar qualsevol tipus d'àrid produït a la planta de classificació d'àrids. El procés és el mateix que amb els derivats del ciment, exceptuant el pas del material per la pastadora, és a dir, l'àrid és conduït directament de les tremuges a l'ensacadora mitjançant unes cintes transportadores.

El sistema d'alimentació de la planta consta d'un conjunt de 4 sitges per emmagatzemar ciment i filler (àrid que passa pel tamís de malla 0,063mm de diàmetre), de 4 tremuges de 80Tn cadascuna pels diferents tipus d'àrids, de dos dipòsits d'additius i de diferents cintes transportadores.



Imatge 6 – Foto de la planta d'ensacat d'àrids i derivats del ciment. Font: Elaboració pròpia

- Planta d'ensacat d'àrids amb big-bags: Una altra de les ofertes del grup és el subministrament d'àrids amb big-bags, que són uns sacs de plàstic utilitzats per envasar mercaderies a granel. Les mesures d'aquests big-bags són de 90x90x100cm i poden suportar uns 1000kg de pes. La instal·lació consta d'una tremuja de 20Tn on es disposa l'àrid que es vol envasar, posteriorment, una cinta transportadora condueix aquest àrid fins a una altra tremuja d'espera, més petita que l'anterior, que compta amb un sistema de pesatge per ajustar el pes de cada big-bag a la demanda del client. Un operari situa el big-bag buit a sota la boca de la tremuja d'espera, amb l'ajuda d'un carretó elevador, i acciona el mecanisme de descarrega d'aquesta. Finalment, una vegada el big-bag està ple, l'operari el condueix amb el carretó fins a la zona d'estoc.



Imatge 7 – Foto de la planta d'ensacat d'àrids amb big-bags. Font: Elaboració pròpia

3.4. Desenvolupament sostenible

La preocupació per la conservació del medi ambient sempre ha estat molt present dins el Grup Curanta. D'aquesta manera, en totes les explotacions mineres del grup, es porta a terme una restauració integrada de l'entorn, amb l'objectiu de no comprometre els recursos naturals de les noves generacions.

Aquestes restauracions pretenen minimitzar l'alteració del paisatge i els impactes, tant visuals com ecològics, que generen les activitats d'extracció d'àrids. Per aquest motiu, el Grup Curanta compta amb la col·laboració de diferents institucions que els donen suport i assessorament a l'hora de planificar les restauracions. Algunes de les institucions amb les quals col·labora el grup són: la “Fundación Centro Internacional Hidrogeología Subterránea” (FCIHS), la “Fundació Territori i Paisatge”, actualment “Fundació La Pedrera” de l'Obra Social de Caixa Catalunya o els “Aiguamolls de l'Empordà”, amb qui manté una relació molt estreta que els permet tenir una visió transversal en temes de flora, fauna i corredors biològics.

A més de la preocupació pel medi ambient, des de Grup Curanta també es pretén mantenir una relació directa amb l'entorn social. És per això que des de la companyia cada any s'organitza el “dia dels arbres i els àrids” en el qual participen diferents escoles de la zona. Aquesta activitat consisteix en una visita dels alumnes a les explotacions del grup i una plantada d'arbres autòctons de la zona, d'acord amb el pla de restauració de l'explotació. D'aquesta manera s'intenta, des de l'empresa, que les generacions futures prenguin consciència sobre la importància de preservar el medi ambient.

El projecte de restauració més ambiciós que mai s'ha dut a terme a les explotacions del Grup Curanta és el de restauració de l'explotació Meandre Vell del riu Fluvià, situat a la població de Torroella de Fluvià. Abans de definir en què consisteix aquest projecte de restauració, convé explicar una mica d'història sobre aquesta l'explotació.

L'any 1987 es va construir un pont sobre el riu Fluvià, a la carretera C-31 (Santa Cristina d'Aro – Figueres), al terme municipal de Torroella de Fluvià. Al mateix temps que es construïa el pont, es va aprofitar per canalitzar un tram de riu aigües avall del pont. Aquesta canalització es va dur a terme per protegir els marges del riu a les poblacions de Torroella de Fluvià, L'Armentera i Sant Pere Pescador i evitar que aquest es desbordés durant els episodis de forts aiguats, com ja havia passat prèviament en varies ocasions. Alguns dels desbordaments més importants, que van provocar nombrosos danys i inclús van posar en perill zones urbanes, van tenir lloc a l'octubre de 1962, al setembre de 1963, a l'octubre de 1965, a l'abril de 1969, a l'octubre de 1970, al setembre de 1971 i al febrer de 1982.

A la figura 11 es pot observar el traçat del riu, en planta, abans i després de la canalització d'aquest, a més de la xarxa de carreteres existent i el pont construït a la carretera C-31. Les línies negres representen els marges del riu a l'any 1957, abans de la canalització; les línies blaves representen els marges del riu a l'any 1987, just després de la canalització, les línies taronges representen les carreteres existents i l'el·lipse vermella delimita el pont construït a la carretera C-31.

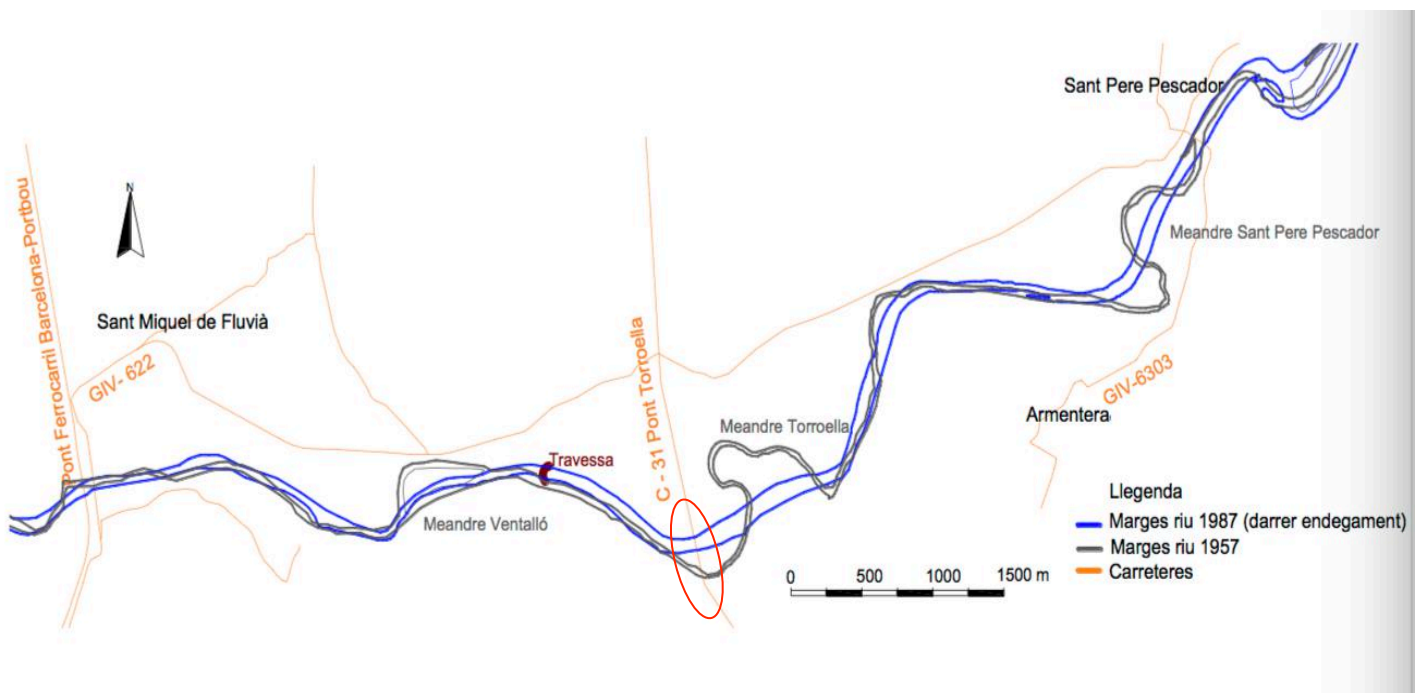


Figura 11 – Plànol del traçat del riu Fluvià abans i després de la seva canalització .

Font: aca-web.gencat.cat.

El fet de reconduir i canalitzar el curs del riu, va produir l'eliminació del caudal d'aigua al meandre existent a la població de Torroella de Fluvià. La zona va quedar abandonada i es va perdre l'ecosistema existent. Aquest meandre sec, conegut amb el nom de Meandre Vell del riu Fluvià, es troba dins el domini públic hidràulic i està format bàsicament per graves, sorres i argiles de gran valor des del punt de vista de l'explotació d'àrids per a la construcció i l'obra pública. Per aquest motiu i aprofitant la proximitat del meandre a les instal·lacions del Grup Curanta, es va decidir, des de la companyia, crear un projecte, amb la finalitat d'extreure l'àrid de l'antic meandre. En el projecte, l'empresa es comprometia a restaurar la zona una vegada finalitzessin les extraccions. Finalment el projecte es va presentar a les administracions corresponents l'any 1996. Aquestes el van acceptar a l'abril de l'any 1999 i van concedir al Grup Curanta el permís per extreure àrid del meandre fins a finals de l'any 2020, a canvi de la creació d'una àrea natural al finalitzar l'activitat i de diverses compensacions econòmiques.

A la figura 12 es pot observar la ubicació del Meandre Vell del riu Fluvià, delimitada amb una el·lipse verda, i la ubicació de les instal·lacions del Grup Curanta, delimitades amb un cercle vermell.

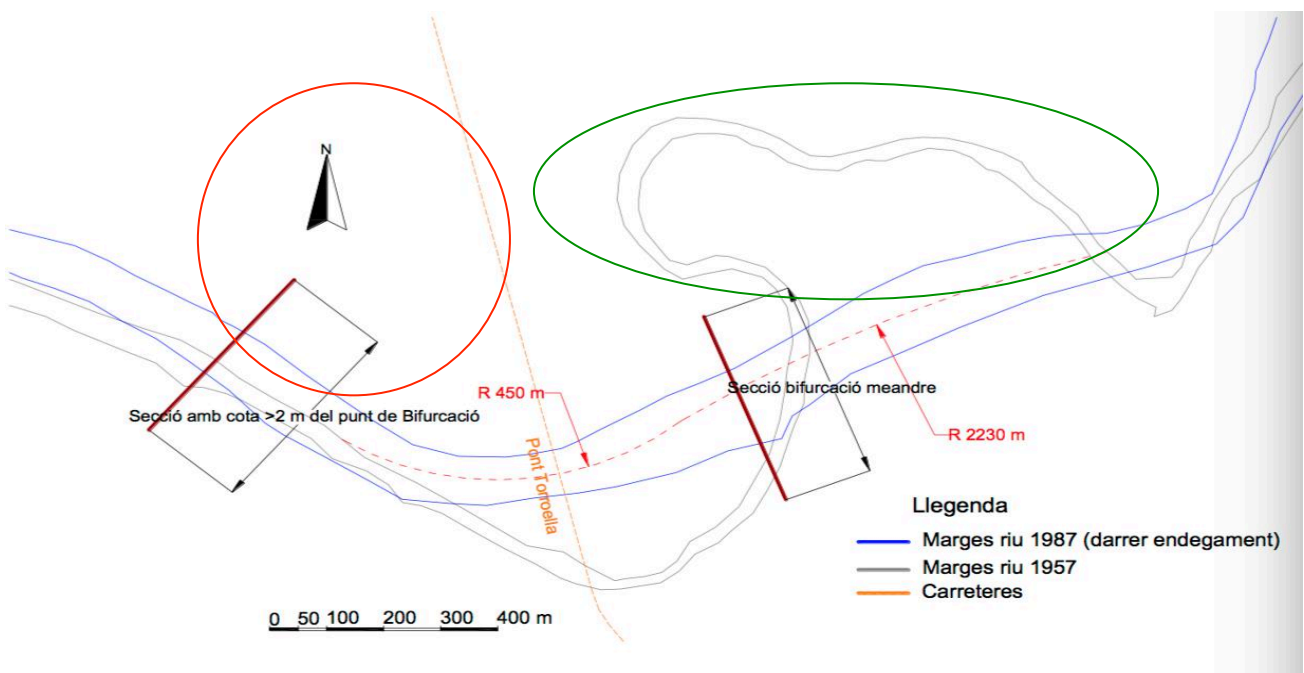


Figura 12 – Plànol de les ubicacions del Meandre Vell del riu Fluvià i les instal·lacions del Grup Curanta . Font: aca-web.gencat.cat.

El projecte, de nom, “Projecte d’extracció d’àrids i creació d’àrea de natura al Meandre Vell del riu Fluvià”, s’està executant des del maig de l’any 1999. Té com a objectiu fer compatible l’activitat d’extracció d’àrids amb la restauració de l’explotació, creant un hàbitat natural on puguin conviure diferents comunitats vegetals i animals. Consisteix en crear una zona inundada o llac, separada del riu Fluvià, a l’àrea de l’antic meandre on s’està realitzant l’extracció de material. Aquest llac, a més a més, té la funció de descongestionar el riu en cas de riuades importants.

La restauració de la comunitat vegetal s’està duent a terme a partir d’una acurada selecció d’espècies de la zona. La restauració de les comunitats animals va molt lligada a la restauració de la comunitat vegetal, ja que és molt important crear els hàbitats adequats perquè les diferents espècies animals es trobin a gust a la zona restaurada.

El projecte també preveia la construcció de quatre observatoris per tal d’estudiar la flora i la fauna i de diferents passarel·les. Aquestes construccions, que ja s’estan realitzant, s’estan fent de fusta o de materials típics de la zona per tal de quedar ben integrades en el paisatge.

Actualment, les extraccions d’àrid del meandre ja han finalitzat i la restauració integral de la zona està acabada en un 80%, ja que la concessió s’acaba al 2020. Per tal de crear un ecosistema adequat, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” ha signat un acord de custòdia del territori amb la Universitat de Vic.

Ja existeixen resultats inicials del comportament de la flora i la fauna en el que ha de ser una zona de reserva natural, integrada dins de la zona d’influència del Parc Natural dels Aiguamolls de l’Empordà. Els comentaris dels experts són molt positius i a finals de 2018, s’espera tenir uns resultats i unes propostes més consolidats per millorar l’entorn i fer-lo compatible amb el gaudi de les persones.

És important remarcar que al final d’aquest projecte, es revertirà la propietat dels terrenys que té el Grup Curanta en aquesta zona a públic, de manera que, els dos ajuntaments afectats, Ventalló i Torroella de Fluvià, en sortiran beneficiats.

A la imatge 8, es mostra l'estat actual de l'explotació, mitjançant una foto aèria on es poden distingir les instal·lacions del Grup Curanta, encerclades en color vermell i el llac construït a la zona de l'antic meandre, encerclat en color verd.



Imatge 8 – Foto aèria de l'estat actual del Meandre Vell del riu Fluvià . Font: Google Maps.

Les demostracions que el “Projecte d’extracció d’àrids i creació d’àrea de natura al Meandre Vell del riu Fluvià” és un projecte de restauració molt encertat i ben dissenyat, són els premis que ha rebut.

L’empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” va guanyar, l’any 2009, el premi nacional de restauració, que atorga la Federació d’Àrids de l’Estat Espanyol, pel projecte de restauració del Meandre Vell del riu Fluvià.

L’any 2010, el jurat dels Premis Europeus de Desenvolupament Sostenible, va atorgar a la companyia, el premi a la millor pràctica de restauració ambiental, en la categoria de pimes, pel mateix projecte de restauració. La cerimònia d’entrega del premi va tenir lloc a Munic, el dia 27 de maig de l’any 2010.

4. DESCRIPCIÓ I ANÀLISI DE LA SITUACIÓ LOGÍSTICA ACTUAL DEL “GRUP CURANTA, S.A.”

Abans de procedir a desenvolupar les propostes de millora del sistema logístic del “Grup Curanta, S.A.”, convé descriure i analitzar la situació logística actual, amb l'objectiu de conèixer els punts forts i els punts febles de la cadena de subministrament de cadascuna de les empreses del grup.

Per realitzar aquesta anàlisi, s'ha optat per estudiar per separat les diferents empreses que formen el grup. S'ha dividit la cadena de subministrament de les empreses “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.” i “Morter Sant Julià, S.L.” en els tres subsistemes logístics principals, els quals són: la logística d'aprovisionament, la logística de producció i la logística de distribució. S'ha analitzat cadascun d'aquests subsistemes de forma independent i s'han extret diferents conclusions.

El cas de l'empresa “Contenidors Curanta, S.L.” és especial, ja que no necessita de logística d'aprovisionament ni de logística de producció durant el transcurs de la seva activitat. Es tracta d'una companyia que únicament dóna un servei de transport, és a dir, s'encarrega de recollir els contenidors plens de runa de les obres, reemplaçar-los per altres de buits i seguidament transportar la runa fins a l'abocador adequat més pròxim. L'únic subsistema logístic principal que porta a terme l'empresa és el de distribució, per això, s'ha estudiat la logística de distribució de “Contenidors Curanta, S.L.” i s'han extret diferents conclusions.

4.1. “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”

4.1.1. Logística d’aprovisionament

La planta de classificació d'àrids de l'empresa està situada a la població de Torroella de Fluvià. La matèria prima que utilitza la companyia consisteix exclusivament en material extret de les graveres i sorreres de la seva propietat.

L'empresa disposa de dues sorreres, una situada a Begur, a 35Km de la planta i l'altra situada a Viladamat, a 5Km de la planta. La grava s'extreu, juntament amb la sorra de riu, de diferents explotacions al voltant del riu Fluvià situades a escassos metres de les instal·lacions del grup. Totes aquestes explotacions sempre es troben, com a mínim, 100m allunyades del marge del riu, que és la distància mínima obligatòria de protecció que imposa l'administració.

L'empresa disposa de tres excavadores sobre cadenes per realitzar l'extracció del material. Pel transport d'aquest material fins a la planta s'utilitzen 4 dúmpers articulats, que no poden circular per carretera, i 6 camions bolquet. Una vegada el material arriba a la planta, els dúmpers i camions el descarreguen formant grans piles de material que posteriorment serà processat a la planta de classificació d'àrids durant el procés de producció.

Degut a la proximitat que existeix entre l'origen de les matèries primes i la planta on aquestes es processen, l'explotació més llunyana es troba a 35Km de les instal·lacions de l'empresa, la logística d'aprovisionament d'“Áridos Hermanos Curanta, S.A.” no presenta una gran complexitat.

A més, aquesta proximitat entre els punts d'origen i de producció presenta dos grans beneficis per a l'empresa. Per un costat, permet que els costos de transport no siguin molt elevats durant l'aprovisionament i, per altre costat, permet ser el màxim de respectuós amb el medi ambient, tema que sempre s'ha tingut molt en compte des del Grup Curanta.

L'empresa no depèn de tercers a l'hora d'aprovisionar-se, ja que ella mateixa s'encarrega d'obtenir la matèria prima del medi natural i transportar-la, d'aquesta manera, es minimitza la possibilitat que es produeixin imprevistos que l'empresa no pugui controlar durant la fase d'aprovisionament.

A més a més, el fet de dependre exclusivament d'un mateix a l'hora d'obtenir les matèries primes, permet adaptar-se de manera més efectiva a la demanda dels clients, així, en èpoques on es produeixen pics de demanda, només cal augmentar l'activitat d'extracció d'àrids per a satisfer-la i no hi ha perill de quedar-se sense material, cosa que no es podria assegurar en cas que l'activitat d'aprovisionament depengués de tercers.

4.1.2. Logística de producció

L'activitat productiva de l'empresa consisteix en transformar el material procedent de les graveres i sorreres en productes acabats i llestos per a la venda. Aquesta transformació de les matèries primes es porta a terme a la planta de classificació d'àrids que, com s'ha dit, està situada a la població de Torroella de Fluvià.

La logística de producció comença quan una pala carregadora, conduïda per un operari, introdueix la matèria prima bruta (sorra i grava barrejades) a l'interior de la tremuja d'alimentació de la planta. Aquest material prové de les piles formades durant la fase d'aprovisionament. És important recordar que tota la grava que es processa consisteix en sediment del riu Fluvià i, per tant, té forma arrodonida i no angular.

Una cinta transportadora condueix el material des de la tremuja fins a un gran garbell amb vibració que conté orificis de 40mm de diàmetre, durant aquest transport, un operari elimina les diferents impureses que conté el material. Les impureses més comunes són arrels, plàstics i metalls.

El garbell divideix la matèria prima en dues parts, per un costat el material de més de 40mm de diàmetre i, per l'altre, el material de menys de 40mm de diàmetre.

A partir d'aquest punt, la planta es bifurca en dos circuits, el circuit de classificació i rentat de l'àrid rodó, que seguiran les partícules de grava i sorra de menys de 40mm de diàmetre, i el circuit d'obtenció i rentat de l'àrid matxucat, que seguiran les partícules de grava de més de 40mm de diàmetre.

El circuit de classificació i rentat de l'àrid rodó, que segueixen les partícules més petites de 40mm, comença amb una cinta transportadora que condueix el material des del garbell fins a un tromel de rentat, que és una espècie de tambor giratori que conté una sèrie de pales i entrades d'aigua al seu interior. La rotació del tambor juntament amb l'acció de les pales fan que es remogui el material i avanci al llarg de tota la longitud del tambor. El fregament entre els diferents àrids, provocat per l'acció del gir del tambor, més l'addició d'aigua fan que totes les impureses adherides a les partícules es dissolguin i s'expulsin a través d'unes malles que es troben al llarg del tromel.

El material resultant es condueix a través d'una cinta transportadora fins a un sistema de tamisos vibradors, col·locats segons la mida de les obertures de la malla, de major a menor obertura. Aquests tamisos s'encarreguen de classificar l'àrid rodó i la sorra depenent de la seva granulometria. Durant el procés de tamisat també s'afegeix aigua per acabar de netejar bé el material.

El sistema de tamisos divideix el material en cinc grups de productes acabats de diferents granulometries. Cada grup de material és conduït, a través d'una cinta transportadora, fins a una zona on s'amuntega formant una pila. El resultat final és l'obtenció d'una pila de sorra rentada formada per partícules de 0 a 4mm de diàmetre i de quatre piles de grava rodona, tipus còdol, de les següents granulometries: la primera està formada per partícules d'entre 4 i 8mm de diàmetre, la segona per partícules d'entre 8 i 16mm de diàmetre, la tercera per partícules d'entre 16 i 22mm de diàmetre i la quarta per partícules d'entre 22 i 40mm de diàmetre.

Quan hi ha prou material a les piles, una pala carregadora s'encarrega de transportar-lo cap a piles més grans de la zona d'estoc, on s'agrupa el material abans de la seva distribució i venda.

El circuit d'obtenció i rentat de l'àrid matxucat, que segueixen les partícules més grans de 40mm, comença amb una cinta transportadora que condueix l'àrid des del garbell inicial fins a una trituradora de mandíbula on es produeix la trituració primària. Amb aquesta primera trituració, s'obtenen materials matxucats de mides mitjanes i grans. Es coneix amb el nom de trituradora de mandíbula perquè el moviment que fa la placa de trituració recorda al moviment que fa la mandíbula al mastegar. El funcionament de la màquina consisteix en dues mandíbules, una fixa i l'altra mòbil, el motor fa moure la mandíbula mòbil de manera que s'acosta i s'allunya de la mandíbula fixa produint sobre les pedres, que passen entre les dues mandíbules, una força de compressió que provoca la seva ruptura.

Les roques, ja trencades, són conduïdes mitjançant una cinta transportadora fins a l'equip de matxucat secundari, que consisteix en un molí de martells que s'encarrega d'acabar d'esmicolar el material fins a la mida desitjada. Un molí consisteix en una càmera de trituració, més o menys cúbica, que al seu interior conté una sèrie de plaques trencadores i un eix giratori recobert de martells. Aquest eix gira a una gran velocitat, de manera que els martells colpegen el material que entra a la càmera i el projecten contra les plaques trencadores aconseguint que aquest redueixi la mida.

Quan el material matxucat surt dels molins, una cinta transportadora el condueix fins a un sistema de tamisos amb vibració que el classifica segons la seva granulometria. Durant el procés de tamisat s'afegeix aigua amb l'objectiu de netejar l'àrid.

El sistema de tamisos divideix el material matxucat en cinc grups de productes acabats amb les següents granulometries: el primer grup consisteix en grava formada per partícules que mesuren entre 4 i 8mm de diàmetre, el segon grup consisteix en grava constituïda per partícules d'entre 8 i 14mm de diàmetre, el tercer grup consisteix en grava formada per partícules que mesuren entre 14 i

20mm de diàmetre, el quart grup consisteix en grava constituïda per partícules d'entre 20 i 40mm de diàmetre i el cinquè grup, consisteix en sorra matxucada les partícules de la qual mesuren entre 0 i 4mm de diàmetre.

Els quatre grups de graves matxucades es condueixen, amb quatre cintes transportadores, fins a quatre tremuges elevades.

Per la seva part, la sorra matxucada es condueix, a través d'una cinta transportadora fins a un cobert on s'amuntega i queda resguardada de les inclemències meteorològiques.

Quan una de les tremuges està prou plena d'àrid, un camió bolquet o un dúmper es col·loca sota seu i un operari procedeix a activar el sistema de descarrega de la tremuja. Aquest camió o aquest dúmper transporta el material fins a la zona d'estoc, on es descarrega formant grans piles abans de ser distribuït i venut.

La planta de classificació d'àrids, que s'ha anat modificant al llarg del temps, actualment pot produir fins a 120Tn/h de diferents tipus de materials. Per la demanda d'àrids que té l'empresa, es considera que la planta està ben dimensionada, ja que permet servir als clients sense problemes i, a més a més, permet disposar d'una bona quantitat d'estoc de cada material amb l'objectiu de cobrir els possibles pics de demanda.

Pel que fa al moviment físic de materials durant la fase de producció, les piles de matèria prima bruta que es formen durant la fase d'aprovisionament estan situades a pocs metres de la tremuja d'alimentació de la planta, amb l'objectiu que el moviment de materials sigui el mínim possible.

De la mateixa manera, les piles d'estoc de productes acabats estan situades molt pròximes als punts de la planta per on surten els diferents materials una vegada finalitza la seva transformació. El fet de minimitzar al màxim el moviment físic de materials durant la fase de producció permet a l'empresa minimitzar els costos de producció i ser el màxim de respectuosa amb el medi ambient.

A part de servir l'àrid a granel, l'empresa també pot servir els àrids en big-bags de 1000kg o en sacs de plàstic de 25kg paletitzats. La preparació d'aquests big-bags i d'aquests sacs de plàstic també depèn de la logística de producció.

Per la preparació de big-bags, l'empresa disposa d'una planta d'ensacat d'àrids amb big-bags. Aquesta planta consta d'una tremuja de 20Tn, on una pala carregadora diposita l'àrid que es vol ensacar, i d'una tremuja d'espera, molt més petita, que compta amb un sistema de pesatge. Aquestes tremuges estan connectades mitjançant una cinta transportadora. Un operari configura la bàscula de la tremuja per adequar el pes de cada big-bag. Posteriorment, situa el big-bag a sota la tremuja d'espera, amb l'ajut d'un carretó elevador i acciona el sistema de descarrega de la tremuja. Una vegada el big-bag està ple, l'operari el condueix fins a la zona d'estoc, situada a pocs metres.

La preparació de palets que contenen sacs de plàstic de 25kg es porta a terme a la planta d'ensacat d'àrids, situada dins una nau industrial, a les instal·lacions del grup. Aquesta planta consta de 4 tremuges on s'introdueix l'àrid que es vol ensacar mitjançant una pala carregadora. Un sistema de cintes transportadores condueix aquest àrid fins a una ensacadora que s'encarrega de produir els sacs, omplir-los d'àrid i tancar-los. Una altra cinta transportadora condueix els sacs finalitzats fins a una paletitzadora que els col·loca a sobre d'un palet de manera ordenada. Posteriorment, un sistema de rodets condueix el palet, ja acabat, fins a una enfardadora que s'encarrega d'enfardellar el palet per tal de fixar els sacs a sobre seu.

Una vegada finalitza el procés, un operari, amb l'ajuda d'un carretó elevador, condueix el palet fins a la zona d'estoc, situada dins mateix de la nau, molt pròxima a la planta d'ensacat.

Les zones d'estoc dels big-bags i dels palets, igual que en el cas de les zones d'estoc de l'àrid a granel, es troben molt a prop del lloc on aquests es produeixen amb l'objectiu de limitar al màxim el moviment físic de materials i, d'aquesta manera, minimitzar tant els costos de producció com la contaminació ambiental.

4.1.3. Logística de distribució

L'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” disposa de tres formats de venda dels seus àrids. El format més comú és la venda d'àrids a granel, però, com s'ha explicat anteriorment, l'empresa també pot servir els seus àrids amb big-bags de 1000kg o amb sacs de plàstic de 25kg paletitzats.

La distribució dels àrids a granel es porta a terme mitjançant 6 camions bolquet, aquests camions són els mateixos que s'utilitzen durant la fase d'aprovisionament, per transportar la matèria prima fins a les instal·lacions del grup, i durant la fase de producció, per conduir els productes acabats fins a les piles d'estoc. Per la seva part, la distribució d'àrids amb big-bags i amb sacs paletitzats es fa amb dos camions rígids de plataforma oberta o amb un tràiler amb semiremolc del tipus plataforma. Els clients que disposen de vehicles habilitats per transportar àrids també tenen la possibilitat de dirigir-se a les instal·lacions del grup, on se'ls hi pot carregar l'àrid que necessiten, i d'aquesta manera es poden encarregar, per compte propi, del transport dels materials.

La logística de distribució comença quan un client truca a les oficines centrals del grup per realitzar una comanda d'àrids. La trucada es desvia al telèfon de l'operari responsable d'organitzar l'activitat logística de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” que s'encarrega d'agafar les dades del client, juntament amb el tipus i la quantitat d'àrid que necessita i la data i la ubicació de l'entrega.

Totes aquestes dades són anotades en una fulla de paper denominada fulla de comandes. L'operari disposa d'una fulla de comandes per cada dia, d'aquesta manera, al finalitzar la jornada pot organitzar la logística del dia posterior.

Depenent de la quantitat d'entregues previstes pel dia següent, l'operari calcula el nombre de vehicles i conductors que seran necessaris per satisfer la distribució física.

En cas que no sigui necessària tota la flota de vehicles per realitzar la distribució, l'operari distribuirà els vehicles sobrants al llarg de la fase d'aprovisionament i de producció de l'empresa. Els clients també poden realitzar les comandes d'àrids per internet, a través del web del grup.

Per la distribució de l'àrid a granel una pala carregadora s'encarrega de carregar el material adequat a un camió bolquet. El responsable logístic i l'operari que condueix la pala carregadora estan en contacte mitjançant walkie-talkies, a través dels quals el responsable logístic explica al conductor de la pala quin camió ha de carregar, amb quin tipus d'àrid i la quantitat d'aquest.

La pala carregadora disposa d'un sistema de pesatge que permet al palista carregar la quantitat adequada de material. El conductor del camió bolquet passa dues vegades per la bàscula de les oficines centrals, la primera abans de ser carregat i la segona després. D'aquesta manera, fent la resta entre el pes de després i el d'abans de la càrrega, un operari de l'oficina calcula la quantitat exacta de material.

Una vegada es coneix la quantitat exacta d'àrid que transporta el camió, l'operari de l'oficina procedeix a preparar l'albarà d'entrega. Aquest albarà es realitza mitjançant un ordinador equipat amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”.

Aquest albarà conté, les dades del client, els quilograms i el tipus de material transportat, el destí de la càrrega (població i nom i número del carrer) i les dades del camió i el conductor.

El conductor ha de baixar del camió una vegada ha finalitzat el procés de pesatge i dirigir-se cap a les oficines. Allà, se li entrega l'albarà, en format paper, i el responsable de la logística de l'empresa li explica la ubicació del lloc a on ha de portar la càrrega.

Les eines que s'utilitzen a l'hora d'explicar el punt on s'ha d'entregar el material, en la majoria dels casos, són els coneixements del territori que puguin tenir l'organitzador logístic i el xofer.

En cas que el xofer no conegui la zona on s'ha de realitzar l'entrega, el responsable logístic, mitjançant un ordinador amb accés a internet, li mostra sobre el mapa, el camí fins al seu destí.

Pel que fa a la distribució d'àrids amb big-bags o amb sacs de 25kg paletitzats, el procediment que es segueix és molt similar al seguit durant la distribució d'àrids a granel. El responsable de la logística de l'empresa s'encarrega de gestionar les comandes i d'organitzar el servei de distribució. Els camions rígids de plataforma oberta i el tràiler amb semiremolc del tipus plataforma es carreguen amb l'ajuda d'un carretó elevador.

L'operari del carretó i el responsable logístic estan en contacte a través de walkie-talkies. Així el responsable informa a l'operari dels palets i big-bags que ha de carregar a cadascun dels camions.

Una vegada el camió està carregat, el xofer d'aquest es dirigeix a les oficines centrals on se li facilita l'albarà d'entrega, que com s'ha explicat, es realitza mitjançant un ordinador equipat amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”. Aquest albarà conté les mateixes dades que l'albarà d'entrega de l'àrid a granel. Seguidament, el responsable logístic li explica el destí de la mercaderia seguint els mateixos passos que amb els xofers que transporten àrid a granel.

La flota de camions d'“Áridos Hermanos Curanta, S.A.” no disposa de cap tipus de sistema de posicionament que permeti conèixer la posició de cada vehicle a temps real. Quan es vol conèixer la posició d'un camió determinat, el responsable logístic es comunica amb el xofer mitjançant una trucada telefònica. L'empresa tampoc disposa d'un sistema de gestió i optimització de rutes. La ruta que segueix cada vehicle es decideix entre el responsable logístic i el conductor.

Referent a la facturació de l'empresa, una vegada el xofer finalitza la distribució del material i retorna a la planta, es dirigeix a les oficines centrals i entrega l'albarà firmat pel client.

En aquest moment, el departament de facturació del grup, pot procedir a generar la factura d'aquesta distribució de material, amb l'ajuda del programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”.

Les factures es fan arribar via correu electrònic, per correu convencional o a través d'entrega personal al client corresponent, els dies 15 i 30 de cada mes.

El fet de no saber a temps real on es troben els vehicles de l'empresa representa no controlar totalment la informació durant la distribució. El responsable logístic s'ha de guiar per les informacions transmeses pels xofers a l'hora de determinar la posició de cada vehicle.

A més, el fet de no disposar d'un sistema de gestió de rutes, i en canvi, planificar les rutes depenent dels coneixements dels xofers i de l'organitzador logístic, no assegura que s'utilitzin les rutes de distribució més òptimes.

Aquests factors poden significar un augment dels costos econòmics de distribució, a més d'una major contaminació del medi ambient. També s'incrementen les possibilitats que el conductor es perdi durant el transport i, per tant, es produeixin demores durant la fase de distribució.



Imatge 9 – Foto d'un operari amb el carretó elevador carregant big-bags al tràiler amb semiremolc del tipus plataforma. Font: Elaboració pròpia

4.2. “Formigons Curanta, S.L.”

4.2.1. Logística d’aprovisionament

La planta de fabricació de formigó fresc està ubicada a les instal·lacions del Grup Curanta, a la població de Torroella de Fluvià. Les matèries primes que utilitza l’empresa “Formigons Curanta, S.L.” per tal de produir el formigó fresc són diferents tipus de ciments, d’additius líquids i d’àrids, aigua i, en certes ocasions, colorant i fibres de propilè.

Pel que fa a l’aprovisionament dels diferents tipus de ciments, l’empresa “Formigons Curanta, S.L.” compra la matèria prima a l’empresa “LafargeHolcim España, S.A.”. De les fàbriques propietat de l’empresa cementera, la més pròxima a les instal·lacions del Grup Curanta es troba a 129km de distància, a la població de Montcada i Reixac, província de Barcelona.

L’empresa “Formigons Curanta, S.L.” disposa d’un tràiler amb un semiremoc del tipus sitja per tal de transportar el ciment a granel. Per tant, és la pròpia empresa formigonera que s’encarrega del transport del ciment. La planta disposa de 4 sitges de 80Tn cadascuna per emmagatzemar el ciment.

L’encarregat de la planta de formigó controla els nivells de les sitges i transmet al xofer que transporta el ciment els viatges que ha de realitzar cada dia i a quina sitja els ha de descarregar.

Els additius utilitzats per Formigons Curanta són subministrats per l’empresa “BASF Construction Chemicals España, S.L.”. En aquest cas és l’empresa química qui s’encarrega del transport de la matèria prima, ja que el Grup Curanta no disposa de cap camió habilitat per transportar líquids.

La planta de formigó consta de 4 dipòsits de 15000l per emmagatzemar additiu. Cadascun d'aquests dipòsits conté un tipus d'additiu diferent. L'encarregat de la planta de formigó és el responsable de controlar els nivells d'additiu de cada dipòsit i quan detecta que el nivell d'un dels dipòsits està baix, realitza la comanda de l'additiu corresponent a l'empresa química, que s'encarrega de subcontractar a un transportista perquè porti a terme l'entrega del material.

Tots els àrids que utilitza Formigons Curanta procedeixen de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”. Molt a prop de les tremuges d'àrid d'alimentació de la planta de formigó, es troben les piles on s'emmagatzemen els àrids utilitzats per Formigons Curanta.

És l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” la que s'encarrega del transport dels àrids fins a aquestes piles. La planta de classificació d'àrids i la de producció de formigó fresc es troben separades per pocs metres, per tant, el moviment físic per l'aprovisionament d'àrids és mínim. “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” utilitza 4 dúmpers i 6 camions bolquet per a la realització del transport de l'àrid.

Diàriament, en finalitzar la jornada laboral, l'encarregat de la planta de formigó genera, amb l'ajuda de l'ordinador que fa funcionar la planta, els llistats dels àrids que s'han consumit durant el dia. D'aquesta manera, l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” pot facturar a “Formigons Curanta, S.L.” els materials consumits.

L'aigua utilitzada durant l'activitat de la fabricació del formigó fresc prové de la xarxa d'abastament d'aigua i del sistema de reciclatge del formigó. Aquest sistema, situat al costat de la planta, consta d'un tambor giratori principal on s'introdueix el formigó sobrant de les diferents obres. Abans d'abocar el formigó a la safata que el condueix fins al tambor, convé afegir-li una quantitat important d'aigua, per assegurar-se que aquest flueixi sense problemes.

El tambor conté una sèrie de pales i incorporacions d'aigua que permeten netejar el formigó i el fan avançar pel seu interior. Una vegada l'àrid que contenia el formigó està net a dins del tambor, aquest es condueix, a través d'un vis sens fi, fins a una pila d'àrid reciclat.

L'aigua utilitzada durant aquest procés de rentat del formigó juntament amb l'aigua que contenia el formigó reciclat i l'aigua de rentat dels camions formigonera, s'emmagatzema en una bassa d'aigua reciclada.

D'aquesta manera, tant els àrids reciclats com l'aigua reciclada es reutilitzen i es reincorporen al procés de fabricació del formigó fresc, sent així el màxim de respectuosos amb el medi ambient.

Altres materials, com colorants o fibres de propilè, que s'utilitzen ocasionalment en el procés de fabricació de del formigó fresc, també es compren a l'empresa “BASF Construction Chemicals España, S.L.”. El transport d'aquests materials fins a les instal·lacions del Grup Curanta corre a càrrec de l'empresa química.

Com s'ha explicat, les matèries primes principals utilitzades per fabricar formigó, a part de l'aigua que s'obté de la xarxa d'abastament, són el ciment, els àrids i els additius. Les instal·lacions de l'empresa permeten disposar d'una bona quantitat d'estoc d'aquests productes per si es produeixen pics de demanda de formigó. A més la organització logística de la fase d'aprovisionament també permet una ràpida capacitat de reacció davant els possibles imprevistos que puguin sorgir.

Al disposar d'un tràiler amb un semiremoc del tipus sitja l'empresa no depèn de transportistes a l'hora d'aprovisionar-se de ciment, d'aquesta manera, es minimitzem els possibles problemes externs a l'empresa, que es puguin produir durant l'aprovisionament. Aquest fet també dona molta flexibilitat a l'empresa per adaptar-se a la demanda de formigó, ja que en cas de creixement d'aquesta, només cal augmentar el nombre de viatges a l'empresa cimentera per satisfer la necessitat de ciment.

A més, el fet de disposar de 4 sitges de 80Tn permet a la companyia emmagatzemar una quantitat important de ciment.

L'aprovisionament d'àrids també depèn del propi Grup Curanta, ja que tots els àrids utilitzats durant la fabricació del formigó procedeixen de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”.

D'aquesta manera, queda pràcticament descartada la possibilitat de quedar-se sense estoc d'algun tipus d'àrid utilitzat durant la fabricació del formigó, ja que, a banda de les piles de material de les quals disposa Formigons Curanta, la planta de classificació d'àrids i les piles d'estoc de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” es troben a pocs metres i resulta senzill l'aprovisionament dels materials. En períodes de forta demanda de formigó, es pot augmentar la producció de l'àrid per no tenir problemes d'estoc.

Els additius són les úniques matèries primes principals del formigó, sobre les quals el Grup Curanta no té el control a l'hora de l'aprovisionament, és a dir, quan Formigons Curanta realitza la comanda a l'empresa química, aquesta s'encarrega de contractar un transportista que realitza el transport.

Per aquest motiu, la companyia formigonera disposa de 4 dipòsits de 15000l cadascun per emmagatzemar additiu. Aquests dipòsits permeten guardar una quantitat important de producte perquè no es produeixin problemes d'estoc. A més, el responsable de planta controla periòdicament els nivells dels dipòsits per realitzar les comandes amb suficient antelació com perquè no hi hagi problemes.



Imatge 10 – Foto del sistema de reciclat del formigó. Font: Elaboració pròpia

4.2.2. Logística de producció

L'activitat productiva de l'empresa “Formigons Curanta, S.L.” consisteix en la transformació de matèries primes, tals com ciments, àrids, additius, aigua, fibres de propilè i colorants, en formigó fresc i llest per a la venda. Aquesta transformació de materials es porta a terme a la planta de fabricació de formigó fresc, situada a les instal·lacions del Grup Curanta. La planta té una capacitat de producció de fins a 120m^3 de formigó cada hora.

Pel que fa als àrids, la planta compta amb 5 tremuges amb una capacitat de 80Tn de material cadascuna. Cada tremuja conté un tipus d'àrid diferent. Al costat de les tremuges es troben els acopis d'estoc de cada material. Sota les boques de les tremuges hi ha una cinta transportadora, amb bàscula incorporada, que connecta amb una altra cinta transportadora que condueix l'àrid fins a una tremuja d'espera. Les cinc tremuges d'alimentació s'omplen amb l'ajuda d'una pala carregadora conduïda per un operari.

Els diferents ciments s'acumulen en 4 sitges de 80Tn de capacitat. Cadascuna d'aquestes sitges està connectada a un vis sens fi, a través del qual el ciment és conduit fins a la bàscula del ciment de la planta.

L'aigua utilitzada durant la producció del formigó pot provenir de la xarxa d'abastament d'aigua (aigua neta) o bé de la bassa de l'aigua reciclada. Tant l'aigua neta com l'aigua reciclada es condueixen mitjançant dues canonades fins a la bàscula de l'aigua de la planta.

Els additius líquids s'emmagatzemen en 4 dipòsits de 15000l de capacitat. Cadascun d'aquests dipòsits està connectat mitjançant una mànega a la bàscula dels additius de la planta. Una altra manega condueix els additius, una vegada pesats, fins a la bàscula de l'aigua on es barregen amb aquesta.

Els altres materials com les fibres de propilè i el colorant, que s'utilitzen en determinades ocasions, es guarden en una nau industrial de l'empresa. Quan el formigó requereix algun d'aquests materials, un operari els afegeix de manera manual a dins la formigonera del camió una vegada el formigó està carregat.

La planta consta de dues boques de descàrrega de producte sota les quals se situen els camions amb formigonera. Per una d'elles surt el formigó acabat, ja que està connectada a una pastadora que mescla les matèries primes, mitjançant una sèrie de pales, fins a obtenir el producte final. Per l'altra boca surten les diferents matèries primes per separat, de manera que la mescla dels diferents productes fins a aconseguir el formigó es produeix a dins de la formigonera.

El responsable de planta és el que s'encarrega del funcionament i del manteniment d'aquesta. Mitjançant un panell de control i un ordinador equipat amb un software de control de plantes de formigó, dissenyat per l'empresa “ARCO Electronica, S.A.”, supervisa totes les fases de la cadena de producció del formigó.

L'ordinador i el panell de control estan situats a l'oficina de la planta, des d'on el responsable veu les boques de descarrega a través d'una finestra. D'aquesta manera, pot guiar els xofers del camió, mitjançant un micròfon connectat a un altaveu, durant les maniobres realitzades per encertar l'orifici de càrrega de la formigonera a una de les boques de descàrrega.

Abans de començar a produir el formigó, l'operari responsable del departament de qualitat de l'empresa s'encarrega de definir la dosificació de cada tipus de formigó. Dosificar el formigó significa formular les proporcions adequades dels materials que el componen amb la finalitat d'obtenir la resistència mecànica i la durabilitat requerides pel client.

Depenent de diferents factors com la temperatura ambient, les granulometries, els índex de llesques o l'equivalent de sorra dels àrids, el dosificador va introduint petits retocs, periòdicament, a les dosificacions del formigó.

És important controlar els àrids regularment, ja que els materials poden presentar diferents característiques de mida, forma i contingut de fins, depenent de diversos factors, com el lloc d'extracció de la matèria prima o el desgast d'algun element de la planta de classificació d'àrids. Per aquest motiu el dosificador realitza setmanalment assaigs per controlar les granulometries, els índexs de llesques i l'equivalent de sorra de tots els àrids utilitzats durant el procés de fabricació del formigó.

Depenent de la temperatura ambient, el dosificador també ha d'introduir retocs en les proporcions d'additius per complir les exigències del client. Quant més elevada és la temperatura ambient, més additiu plastificant i superplastificant necessita el formigó per complir els requisits de consistència i resistència.

Depenent del clima, aproximadament cada tres mesos, el dosificador entrega al responsable de planta una carpeta física amb totes les dosificacions per a cada tipus de formigó.

Seguidament, el responsable de planta s'encarrega d'entrar la informació de les proporcions dels diferents materials de cada dosificació al programa informàtic de control de la planta. Quan el dosificador detecta algun problema amb els àrids es posa en contacte amb el responsable de planta perquè realitzi els canvis convenients.

A cada fórmula de formigó se li adjudica un número d'identificació determinat dins del programa informàtic amb l'objectiu d'agilitzar els temps a l'hora de carregar un camió formigonera, així quan es vol produir un determinat tipus de formigó, el responsable de planta només ha d'escriure el número adequat en una casella del programa informàtic i aquest, automàticament, detecta el formigó a fabricar i calcula els pesos de cada material depenent del volum a fabricar.

A l'hora de produir formigó fresc, se segueix el següent procediment: el responsable de planta introdueix al programa informàtic de control de la planta les dades de les dues empreses implicades, la productora i la compradora, així com la localització de l'obra (població, nom i número del carrer), les dades del camió

formigonera i del xofer que realitzen el transport, el volum de formigó a fabricar, el número d'identificació de la fórmula del formigó que vol produir i la boca de descàrrega que vol utilitzar.

Una vegada l'operari valida les dades, el programa procedeix a calcular els quilograms d'àrid, ciment, aigua i additius que es necessiten per produir el formigó seleccionat i la planta es posa en funcionament.

El sistema d'aire comprimit de la planta fa que s'obrin les comportes de les tremuges d'àrid corresponents, una per una. Quan s'obre la primera comporta, el material comença a caure sobre una cinta, que porta una bàscula incorporada, fins arribar al pes adequat.

Quan s'assoleix aquest pes, la primera comporta es tanca i s'obre la segona. Aquest procés es repeteix tantes vegades com tipus d'àrids necessiti el formigó en qüestió. La quantitat màxima d'àrids diferents que es poden incorporar al formigó són 5, ja que la planta disposa de 5 tremuges.

Al mateix temps que es produeix el pesatge dels àrids, la planta acciona els mecanismes de pesatge del ciment, de l'aigua i dels additius.

Pel que fa al ciment, un motor elèctric acciona el vis sens fi de la sitja de ciment que prèviament ha seleccionat l'encarregat de la planta. Aquest vis sense fi condueix el ciment fins a la bàscula del ciment. Una vegada la bàscula marca el pes de ciment adequat, el motor del vis sens fi es deté automàticament.

Dues bombes d'aigua condueixen a través de dues canonades l'aigua reciclada i l'aigua neta fins a la bàscula de l'aigua. Una vegada s'arriba al pes que el programa informàtic ha calculat, aquestes dues bombes es paren automàticament.

En referència als additius, cadascun dels quatre dipòsits on aquests s'emmagatzemen disposa d'una bomba de pressió que condueix, a través d'una mànega, l'additiu fins a la bàscula d'additius, que és molt precisa.

Si el formigó a fabricar conté més d'un tipus d'additiu, primer s'acciona una bomba, quan el pes d'aquest primer additiu és l'adequat, la bomba es para i s'acciona la segona, i així successivament fins a pesar tots els tipus d'additius que es necessiten.

Una vegada finalitza el procés de pesatge de tots els additius, una cinquena bomba de pressió els condueix, ja barrejats, a través d'una mànega fins a la bàscula de l'aigua. Aquest pas de barrejar l'additiu amb l'aigua es porta a terme perquè així l'additiu actua de manera més eficient.

Una vegada el ciment, els additius i l'aigua es troben a la bàscula en les quantitats correctes i l'àrid, que ha estat pesat prèviament, es troba a la tremuja d'espera, la planta procedeix a descarregar els materials.

A l'hora d'entrar les dades de la comanda al programa informàtic, el responsable de planta decideix per quina de les dues boques de descarrega vol que surti el material.

En cas que la boca de descarrega seleccionada sigui la que no està connectada a la pastadora, els materials es descarreguen a dins la formigonera, seguint un ordre determinat.

Primer es comencen a descarregar els àrids i el ciment i, finalment, es descarrega la barreja de l'aigua i els additius. La tremuja d'espera dels àrids i les bàscules del ciment i l'aigua tenen comportes a les seves parts inferiors que s'obren gràcies al sistema d'aire comprimit de la planta.

En aquest cas el formigó s'acaba de fabricar a dins de la formigonera del camió, ja que, els materials s'introdueixen al seu interior sense mesclar i el gir d'aquesta és el que fa que es barregin i es formi la mescla homogènia anomenada formigó.

Si la boca de descàrrega seleccionada pel responsable de la planta és la que està connectada a la pastadora, el procediment de descàrrega varia significativament.

Les matèries primes es descarreguen a dins de la pastadora a la vegada i aquesta s'encarrega de mesclar-les i de fabricar el formigó. La pastadora consta de dos eixos centrals giratoris, dels quals surten diversos braços que pasten els materials, a més, també disposa d'una central de lubricació automàtica, que lubrica permanentment les parts mòbils.

Els dos eixos s'accionen mitjançant dos motors elèctrics. Les parets interiors de la pastadora estan recobertes completament per xapes protectores, que es poden reemplaçar a mesura que es desgasten. La pastadora, que és capaç de fabricar el formigó fresc en 20 segons, té una comporta a la part inferior que s'obre, gràcies al sistema d'aire comprimit de la planta, una vegada els materials estan ben barrejats.

El formigó, ja acabat, es descarrega a l'interior del camió formigonera i ja està llest per a ser transportat.

Es considera que la planta de fabricació de formigó fresc està ben dimensionada per la demanda que té l'empresa, ja que permet servir als clients sense problemes inclús en èpoques que es produeixen pics de demanda.

El moviment físic de materials durant la fase de producció es limita bàsicament al transport dels diferents àrids des de les piles d'estoc, fins a les tremuges corresponents. Aquests acopis d'estoc estan situats molt a prop de les tremuges, d'aquesta manera, es minimitzen al màxim els moviments físics de materials, permetent a l'empresa, d'una banda, minimitzar els costos de producció i, de l'altra, ser el màxim de respectuosa amb el medi ambient durant la producció.

4.2.3. Logística de distribució

L'empresa “Formigons Curanta, S.L.” disposa de 12 camions amb formigonera per distribuir el formigó en fresc per les diferents obres. D'aquests 12 camions, 2 són tràilers amb unes capacitats màximes de càrrega de 10m^3 i de 12m^3 de formigó, 1 és un camió rígid de 4 eixos amb una capacitat màxima de càrrega de 9m^3 de producte i els altres 9 són camions rígids de 3 eixos amb una capacitat màxima de càrrega de 7m^3 de material cadascun.

La logística de distribució de l'empresa “Formigons Curanta, S.L.” s'inicia quan un client realitza una trucada a les oficines centrals del grup, per realitzar una comanda de formigó en fresc. També es poden realitzar les comandes a través del web del grup. La trucada es desvia al telèfon de l'oficina de la planta de formigó, on l'operari responsable de la planta, que també s'encarrega de l'organització de la logística de distribució de l'empresa, atén al client.

Igual que en el cas de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” el responsable de planta disposa de fulles de comandes de paper on anota les dades del client, el tipus i la quantitat de formigó que necessita i la data i ubicació de l'entrega. L'operari disposa d'una fulla de comandes per cada dia laborable, així, quan finalitza una jornada, pot organitzar la logística de distribució del dia posterior.

Per organitzar la logística de distribució, el responsable de planta disposa d'una pissarra rectangular, metàl·lica i quadriculada. A la fila quadriculada superior de la pissarra hi ha anotades les hores de la jornada, cada requadre representa mitja hora i l'hora d'inici de la jornada se situa a les 7 del matí. A la primera columna quadriculada, hi ha anotat el número d'identificació de cada camió formigonera, de manera que cada fila de la quadrícula representa les hores de la jornada laboral de cadascun dels camions.

Les distribucions previstes durant el dia es representen cadascuna amb un imant on s'escriu el nom del client que ha realitzat la comanda.

El responsable de planta, quan finalitza el dia, col·loca cadascun dels imants del dia següent a una casella de la pissarra, en funció de les hores de distribució estipulades a la fulla de comandes. Així, l'operari, tenint en compte els temps de desplaçament i de descàrrega del formigó, organitza tots els viatges que hauran de realitzar els camions durant la jornada següent.

A les 7 del matí, hora que l'empresa comença la seva activitat, els xofers dels camions formigonera s'esperen en una sala fins que el responsable de la planta els hi dóna l'ordre de carregar. L'oficina de la planta, lloc des d'on l'encarregat organitza la logística de distribució i controla el funcionament de la planta, està connectada a la sala d'espera mitjançant un intercomunicador o interfon.

A través d'aquest intercomunicador, l'organitzador logístic avisa als xofers quan arriba el seu torn de càrrega i els indica sota quina de les dues boques de descàrrega s'han de situar.

Una vegada el camió està ben situat sota la boca de descarrega, l'encarregat de planta introdueix les dades de la comanda al programa de control de la planta dissenyat per “ARCO Electronica, S.A.”.

Quan aquestes dades són validades, la planta es posa en funcionament i s'inicia el procés de fabricació del formigó.

L'operari introdueix al programa informàtic les dades de les dues empreses, la productora i la compradora, el tipus i la quantitat, en m³, de formigó a fabricar, la direcció de l'entrega (població, nom i número del carrer), la data i l'hora de càrrega i, per últim, les dades del xofer i del camió que realitzaran el transport.

Mentre la planta fabrica i descarrega el material a dins de la formigonera, el xofer procedeix a omplir el dipòsit d'aigua del camió amb l'ajuda d'una mànega i aprofita per passar per l'oficina de la planta, on el responsable logístic li explica la ubicació de l'obra i li dóna l'albarà que haurà d'entregar al client en format paper.

Aquest albarà el genera i l'imprimeix automàticament el programa informàtic d'Arco i consta de dues còpies, una pel client i l'altra dues per a l'empresa productora.

A l'hora d'explicar les ubicacions de les obres, normalment, els instruments utilitzats es limiten als coneixements del territori que tenen l'encarregat logístic i el xofer del camió. Si el xofer no coneix la ruta per arribar a l'obra, l'encarregat de planta la hi mostra, sobre un mapa digital amb l'ajuda d'un ordinador o mòbil.

Quan el xofer torna a les instal·lacions, després de realitzar l'entrega, es dirigeix fins a l'oficina de la planta per entregar l'albarà firmat pel client. Posteriorment es dirigeix a la sala d'espera fins que l'encarregat de planta el torna a avisar.

Quan finalitza la jornada laboral, l'encarregat de la planta, a través del programa informàtic d'Arco, realitza el traspàs de tots els albarans generats durant el dia al servidor central de l'empresa.

D'aquesta manera, des del departament de facturació del grup poden accedir als albarans, per generar les factures de cada client amb l'ajuda del programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”. Aquestes factures es fan arribar als clients a través de correu electrònic, correu convencional o entrega presencial. Les factures s'envien els dies 15 i 30 de cada mes.

L'empresa “Formigons Curanta, S.L.” no disposa de cap sistema que permeti conèixer el posicionament dels seus camions formigonera a temps real, ni de cap sistema de gestió i optimització de rutes. Si l'encarregat de la planta vol conèixer la posició d'algun vehicle, s'ha de posar en contacte amb el xofer mitjançant una trucada telefònica.

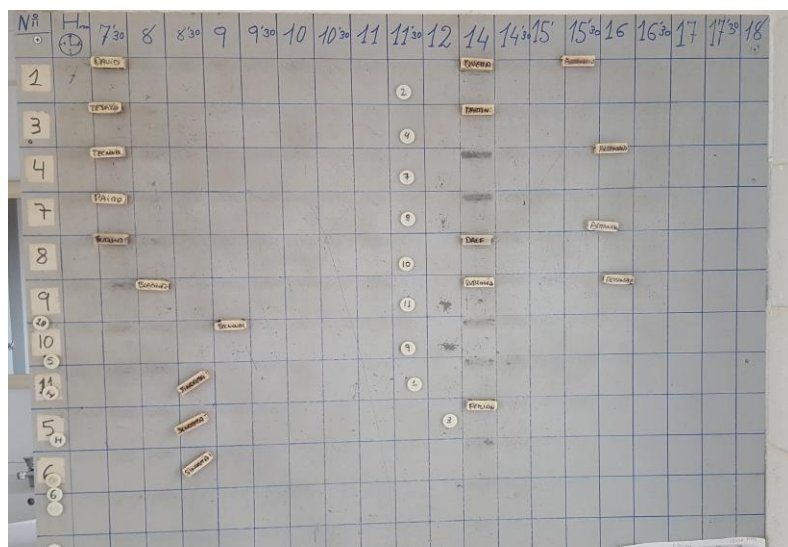
El fet de dependre únicament de trucades telefòniques a l'hora d'establir contacte entre el responsable de planta i els xofers, i no disposar d'un sistema de posicionament a temps real dels camions, fa que moltes vegades la comunicació resulti complicada, ja que és molt probable que el xofer es trobi conduint o realitzant alguna feina i no pugui atendre el telèfon.

D'aquesta manera, s'incrementen les possibilitats que el responsable logístic prengui decisions errònies, ja que es pot donar el cas que no disposi de tota la informació generada durant la fase de distribució i no conegui la localització exacta dels vehicles que estan realitzant els transports.

Un altre problema afegit a l'hora de distribuir el formigó és la no disposició d'un sistema de gestió i optimització de rutes. El fet de dissenyar els itineraris depenent dels coneixements de l'encarregat de planta i dels xofers pot derivar en què no s'utilitzin les rutes de distribució més òptimes. Això pot suposar que els costos econòmics i ambientals durant la fase de distribució s'incrementin. També és més probable que el xofer, al no disposar d'un suport tecnològic que li mostri la ruta, es perdi i es produeixin retards en les entregues.

Els camions formigonera tampoc disposen de cap mena de sensor que doni informació addicional al responsable logístic, com pot ser la velocitat i sentit de gir de la formigonera, la pressió del motor que produeix el gir de la formigonera, la quantitat d'aigua que s'ha afegit al formigó a petició del client o el temps de descàrrega.

La incorporació de sensors podria ser de gran ajuda pel responsable logístic, ja que podria controlar de manera molt més precisa els temps de descàrrega dels vehicles i, així, disposaria de més informació per prendre les millors decisions.



Imatge 11 – Foto de la pissarra quadriculada que el responsable logístic utilitza per organitzar la distribució. Font: Elaboració pròpia

4.3. “Morter Sant Julià, S.L.”

4.3.1. Logística d’aprovisionament

“Morter Sant Julià, S.L.” és l’empresa del Grup Curanta que s’encarrega d’elaborar morters i gunites en sec que se serveixen a obra amb sitges. També s’encarrega de fabricar morters en fresc, amb base de ciment o anhidrita, que se serveixen a obra amb camió formigonera. Per complementar l’oferta, la companyia produeix formigó i diferents tipus de morters en sec que es presenten en sacs de 25kg paletitzats.

Els morters i gunites servits en sitges s’elaboren a la planta de fabricació de morter sec. Els morters de paletaeria o autonivellants frescos es produeixen a la planta de fabricació de morters frescos. Finalment, els sacs de 25kg de morter i formigó es fabriquen a la planta d’ensacat d’àrids i derivats del ciment.

Les tres plantes que utilitza l’empresa “Morter Sant Julià, S.L.” per realitzar la seva activitat productiva es troben separades per pocs metres i estan ubicades a les instal·lacions del Grup Curanta, a la població de Torroella de Fluvià.

Les matèries primes que utilitza l’empresa per a la fabricació dels seus productes són: diferents tipus de ciments, anhidrita, varis additius en format líquid (per la fabricació de morters frescos) i en format pols (per la fabricació de morters secs), diferents tipus d’àrids, aigua (per la fabricació de morters frescos) i fibres de propilè.

Referent a l’aprovisionament dels diferents tipus de ciments i de l’anhidrita, “Morter Sant Julià, S.L.” compra aquestes matèries primes a l’empresa “LafargeHolcim España, S.A.”.

Igual que en el cas de “Formigons Curanta, S.L.” aquests materials lligants es van a buscar a la població de Montcada i Reixach, a la província de Barcelona. Morters Sant Julià s’encarrega del transport a granel d’aquests productes fins a la planta, mitjançant el mateix tràiler amb semiremolc del tipus sitja que utilitza Formigons Curanta.

El responsable de Formigons Curanta i el de Morter Sant Julià es reuneixen setmanalment, amb l’objectiu d’organitzar els viatges que haurà de realitzar el tràiler que transporta el ciment i l’anhidrita. El fet de compartir el tràiler requereix que entre els dos encarregats hi hagi una bona coordinació.

La planta de fabricació de morters i gunites en sec disposa de dues sitges de 80Tn cadascuna per emmagatzemar ciment. La planta de fabricació de morters frescos disposa de dues sitges de 80Tn cadascuna per guardar el ciment i d’una sitja de la mateixa capacitat per l’anhidrita. Pel que fa a la planta d’ensacat de productes derivats del ciment, aquesta disposa de tres sitges de 80Tn pel ciment.

L’empresa utilitza additius en format pols, per la fabricació de morters, formigons i gunites en sec, i additius líquids, per la fabricació dels morters autonivellants i de paleta en fresc.

Tots els additius utilitzats durant l’activitat de la companyia són subministrats per l’empresa “BASF Construction Chemicals España, S.L.”. És l’empresa química la que s’encarrega del transport d’aquests materials fins a la planta.

El transport de l’additiu líquid es porta a terme amb un tràiler amb semiremolc del tipus dipòsit, en canvi, el transport dels additius en format pols, que es presenten en sacs de 25kg paletitzats, es realitza amb camions rígids amb caixa o tràilers amb semiremolc del tipus plataforma.

La planta de fabricació de morters frescos disposa de dos dipòsits de 12000l cadascun per emmagatzemar l’additiu líquid. Els sacs d’additiu en pols es guarden en una de les naus industrials de les instal·lacions.

L'encarregat logístic de l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” és el que s'encarrega de controlar els nivells d'estoc dels additius, tant líquids, com en pols. Quan detecta que el nivell d'estoc d'algun dels additius és baix, procedeix a realitzar la comanda a l'empresa química, amb suficient antelació com perquè no hi hagi problemes d'estoc.

Pel que fa als àrids, tots procedeixen de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”. Al costat de les tremuges d'alimentació de l'àrid de la planta de fabricació de morters frescos, es troben els acopis d'estoc de tots els tipus d'àrids que utilitza l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” durant la seva activitat.

El transport d'aquests materials, des de l'origen fins a les piles d'estoc, el realitza l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” mitjançant 4 dúmpers articulats i 6 camions bolquet. Aquestes piles es troben molt pròximes a les grans piles d'estoc de l'empresa minera, per tant, el moviment físic d'àrids durant la fase d'aprovisionament és mínim.

En finalitzar la jornada laboral, l'encarregat logístic de Morter Sant Julià s'encarrega recopilar les dades de les quantitats d'àrids que s'han utilitzat a cadascuna de les 3 plantes que utilitza l'empresa. D'aquesta manera, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” pot facturar a “Morter Sant Julià, S.L.” els àrids que consumeix.

L'única de les tres plantes de l'empresa que utilitza aigua per realitzar la seva activitat productiva és la planta de fabricació de morters frescos. Això és degut a què la planta de fabricació de morter sec i la planta d'ensacat de derivats del ciment produeixen productes deshidratats i, el client és el que s'encarrega d'afegir-hi l'aigua a l'hora d'utilitzar-los. L'aigua utilitzada per la fabricació de morters autonivellants i de paleta frescos prové de la xarxa d'abastament d'aigua.

Un altre material que s'utilitza habitualment durant la fabricació del morter autonivellant fresc són les fibres de propilè, que eviten que els paviments s'esquerdin per la retracció de l'assecat.

Aquestes fibres també es compren a l'empresa “BASF Construction Chemicals España, S.L.” i és l'empresa química la que s'encarrega del seu transport fins a les instal·lacions del Grup Curanta.

L'empresa disposa de suficient espai per emmagatzemar una bona quantitat de les diferents matèries primes que necessita. D'aquesta manera, quan es produeixen pics de demanda, és molt difícil que la companyia es quedi sense algun material per poder satisfer-la.

A banda d'això, la bona estructura de la logística d'aprovisionament de l'empresa permet actuar de forma ràpida i efectiva en cas que es produeixi algun tipus d'imprevist.

El fet de disposar d'un tràiler amb semiremolc del tipus sitja en propietat, per realitzar el transport del ciment o l'anhidrita des del punt de fabricació fins a les instal·lacions de l'empresa, permet molta flexibilitat a l'hora d'aprovisionar-se d'aquests materials, ja que en cas que es produeixi un augment imprevist de la demanda d'algun producte, només cal augmentar la freqüència dels viatges a la fàbrica cimentera.

Pel que fa a l'aprovisionament dels àrids, aquest també depèn del propi Grup Curanta, ja que tots els àrids utilitzats per Morter Sant Julià procedeixen de la companyia “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”. Aquest aspecte també dona molta flexibilitat a la cadena d'aprovisionament, ja que resulta molt improbable quedar-se sense algun material tenint la planta de classificació d'àrids tan a prop. A més, si es detecta que queda poc estoc d'un material en concret, sempre es pot augmentar la producció de l'àrid.

Els additius i les fibres de propilè són les úniques matèries primes, l'aprovisionament de les quals no depèn directament del Grup Curanta, ja que l'empresa “BASF Construction Chemicals España, S.L.” és la que s'encarrega del seu transport fins a les instal·lacions del grup.

El fet de no controlar l'aprovisionament d'aquests productes, incrementa les possibilitats que es produeixin problemes a l'hora de l'aprovisionament, per aquest motiu, la companyia intenta disposar sempre d'un estoc ampli d'aquests materials i realitza les comandes amb suficient antelació, com per no quedar-se sense.

4.3.2. Logística de producció

L'activitat productiva de l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” consisteix en la fabricació de diferents productes, mitjançant la transformació de varies matèries primes com ciment, anhidrita, àrids, additius, aigua i fibres de propilè. Els productes acabats que produeix l'empresa són: diferents tipus de morters i gunites en sec servits en sitges, morters en fresc amb base de ciment o anhidrita, servits amb camions formigonera, i formigó i diferents tipus de morters en sec servits en sacs de 25kg paletitzats.

Per elaborar aquests tipus de productes tan diferents entre ells, l'empresa utilitza tres plantes de producció diferents. Aquestes plantes consisteixen en, la planta de fabricació de morters secs, la planta de fabricació de morters frescos i la planta d'ensacat d'àrids i derivats del ciment. Les plantes, com s'ha explicat anteriorment, estan situades a les instal·lacions del Grup Curanta, a la població de Torroella de Fluvià.

La fabricació dels morters i gunites en sec, que se serveixen a obra amb sitges, es produeix a la planta de fabricació de morter sec. Aquestes sitges estan dividides al seu interior en dos compartiments, un d'ells és per emmagatzemar el ciment juntament amb l'additiu en pols i l'altre per la sorra.

Un tràiler amb semiremolc del tipus porta sitges col·loca, de manera vertical, la sitja a sota les boques de descàrrega. La planta consta de dues boques de descarrega, una per cada compartiment de la sitja.

Una vegada la sitja està ben col·locada i cadascuna de les boques està situada al lloc corresponent, l'operari encarregat de la planta obre les dues comportes d'ompliment dels compartiments de la sitja, que es troben a la part superior d'aquesta i acciona el mecanisme de descàrrega.

La planta consta de dues tremuges de 20Tn cadascuna per l'alimentació de la sorra, una vegada s'acciona el sistema de descàrrega, les comportes de les tremuges s'obren, gràcies al sistema d'aire comprimit de la planta, i un sistema de cintes transportadores, fa pujar la sorra fins a la boca de descàrrega de la planta. Aquesta sorra passa a través de la boca i comença a omplir el compartiment de la sorra de la sitja.

Els acopis d'àrid de Morter Sant Julià es troben al costat de la planta de fabricació de morters frescos i a pocs metres de les tremuges d'alimentació de la planta de fabricació de morters en sec. Una pala carregadora conduïda per un operari s'encarrega d'omplir aquestes tremuges.

El ciment s'emmagatzema en dues sitges de 80Tn cadascuna. Aquestes sitges estan connectades, per la part inferior, a un vis sens fi. Quan s'acciona el sistema de descàrrega, s'encén el motor del vis sens fi de la sitja seleccionada per l'operari i aquest es posa a girar i condueix el ciment fins a la boca de descàrrega. El ciment cau a través de la boca de descàrrega fins a l'interior del seu compartiment i, aquest es comença a omplir.

Pel que fa als additius, la planta disposa de dos dipòsits connectats al visos sens fi de descàrrega del ciment, on s'emmagatzema l'additiu en pols. Aquests dipòsits s'omplen manualment buidant al seu interior sacs de 25Kg de l'additiu corresponent. Quan un dels vis sens fi s'acciona i comença a transportar el ciment, també s'acciona la descàrrega de l'additiu. Gràcies a l'acció de gir del vis sens fi, el ciment i els additius queden ben mesclats.

L'operari que s'encarrega de la planta, supervisa el procés d'ompliment de la sitja i, quan els compartiments estan plens, desactiva el mecanisme de descàrrega de la planta i procedeix a tancar les dues portes per on s'omple cadascun dels dos compartiments. En aquest moment, la sitja ja està llesta per ser transportada.

Els morters en fresc, ja siguin amb base de ciment o amb base d'anhidrita, se serveixen a obra mitjançant un camió amb formigonera i s'elaboren a la planta de fabricació de morters frescos. Aquesta planta té una capacitat de producció de fins a 90m^3 de morter cada hora, i els productes que fabrica consisteixen en tot tipus de morters de paleta, morters autonivellants i formigons per gunitar. També pot produir formigó en fresc en cas d'averia o manteniment de la planta que utilitza “Formigons Curanta, S.L.” per la fabricació d'aquest.

La planta té una boca de descàrrega, sota la qual se situen els camions amb formigonera. Els diferents materials que formen el morter, que són el ciment o anhidrita, els àrids, l'aigua, els additius i ocasionalment les fibres, es descarreguen un a un a dins de la formigonera, ja que la planta no disposa de pastadora. El morter s'acaba de fabricar a l'interior de la formigonera, gràcies al seu gir.

Aquesta planta es controla mitjançant un panell de control i un ordinador equipat amb el software de control de plantes de formigó, dissenyat per l'empresa “ARCO Electronica, S.A.”. El responsable de la planta de morters frescos és el que s'encarrega del funcionament i el manteniment d'aquesta.

A través del panell de control i l'ordinador, que estan situats a la oficina de la planta, el responsable dóna les ordres al sistema i supervisa la cadena de producció dels morters, igual que en el cas de la planta de formigó.

Les dosificacions dels diferents morters les dissenya l'encarregat de qualitat del grup i les entrega, mitjançant un dossier físic, al responsable de la planta. De la mateixa manera que fa amb el formigó, el dosificador va introduint petits retocs a les dosificacions, depenent de diversos factors com la temperatura ambient, la mida i forma dels àrids i el contingut de fins d'aquests.

A cada una de les fórmules dels morters, dissenyades pel dosificador, se li adjudica un número d'identificació. L'encarregat de la planta entra les dades de cada dosificació al programa informàtic de control i les vincula amb el número d'identificació d'aquella fórmula o dosificació. Així, cada vegada que es vol produir un tipus determinat de morter, el responsable de la planta només ha d'escriure el número adequat al programa informàtic i, aquest automàticament detecta el tipus de morter que s'ha de produir i calcula les quantitats que fan falta de cada material.

Referent als àrids, la planta disposa de 5 tremuges de 20Tn cadascuna. Cada tremuja conté un tipus d'àrid diferent. Molt a prop de les tremuges es troben les piles d'estoc d'àrid de l'empresa “Morter Sant Juià, S.L.”.

Sota les comportes de descàrrega de les tremuges hi ha una cinta transportadora que porta incorporat un sistema de pesatge dels àrids. Aquesta cinta es connecta amb una altra cinta transportadora que condueix el material fins a la boca de descàrrega de la planta. Les tremuges s'omplen amb una pala carregadora.

Pel que fa al ciment i l'anhidrita, la planta disposa de dues sitges de 80Tn cadascuna on s'emmagatzema el ciment i d'una sitja de la mateixa capacitat on es guarda l'anhidrita. Cadascuna d'aquestes sitges està connectada, per la part inferior, a un vis sens fi que condueix els diferents lligants fins a una bàscula.

Els additius, en aquest cas líquids, s'emmagatzemen en dos dipòsits de 12000l cadascun. Cada dipòsit està connectat a una mànega que condueix l'additiu fins a una bàscula molt precisa. Una altra mànega condueix els additius, ja pesats, fins a l'interior de la bàscula de l'aigua on es barrejaran amb aquesta.

L'aigua que utilitza la planta per la fabricació dels morters prové de la xarxa d'abastament. Una canonada la condueix fins a la bàscula de l'aigua.

En certes ocasions, els morters també han de portar fibres de propilè. L'estoc d'aquest material es guarda en una de les naus industrials del grup. Quan s'han d'introduir fibres a algun dels morters, un operari s'encarrega de posar-les, manualment, a l'interior de la formigonera, una vegada aquesta està carregada.

Quan s'ha de produir morter fresc, el procediment que se segueix és el següent: l'encarregat de la planta introdueix diverses dades al programa informàtic de control de la planta. Aquestes dades consisteixen en les dades de l'empresa subministradora i la compradora, la localització de l'obra (població i nom i número del carrer), les dades del camió formigonera i el xofer que realitzen el transport i el número d'identificació del tipus de morter, juntament amb la quantitat d'aquest a produir. Després de comprovar les dades, l'operari les valida i el programa calcula les quantitats, en quilograms, de ciment o anhidrita, àrids, aigua i additius que es necessiten per produir el volum de morter seleccionat. Seguidament, la planta es posa en funcionament.

Les comportes de les tremuges dels àrids es comencen a obrir, una per una, gràcies a la instal·lació d'aire comprimit de la planta. A l'obrir-se la primera comporta, l'àrid cau sobre la cinta transportadora que hi ha sota seu, que té bàscula incorporada. Quan aquest primer àrid arriba al pes adequat, la comporta es tanca i s'obre la segona. Aquest procés es repeteix tantes vegades com tipus d'àrids composin el morter a fabricar, fins a un màxim de 5 vegades, que són les tremuges que té la planta.

Mentre es produeix el pesatge dels àrids, la planta també activa els mecanismes de pesatge del ciment o de l'anhidrita, de l'aigua i dels additius.

S'activa el motor elèctric que fa girar el vis sens fi de la sitja de ciment o d'anhidrita seleccionada per l'encarregat de la planta, de manera que, el lligant és conduit fins a una bàscula. Quan el pes que marca la bàscula és l'adequat, el vis sens fi es para automàticament.

Pel que fa a l'aigua, una bomba de pressió la condueix a través d'una canonada fins a la bàscula de l'aigua. Una vegada s'arriba al pes desitjat, la bomba es para automàticament.

Els dos dipòsits d'additius disposen d'una bomba de pressió cadascun que permeten la conducció dels additius, a través de dues mànegues, fins a una bàscula molt precisa. Si el morter necessita més d'un tipus d'additiu, primer s'encén una bomba, quan el pes d'aquet primer additiu és l'adequat, aquesta bomba es para i s'encén la segona.

Quan tots els additius necessaris han estat pesats, una tercera bomba de pressió els condueix, ja barrejats, a través d'una mànega, fins a la bàscula de l'aigua, on es mesclen amb ella. Aquesta barreja es fa perquè així l'additiu queda més diluït i actua de manera més eficient.

Una vegada totes les matèries primes es troben a la seva bàscula i pesades, s'inicia la descàrrega dels productes a través de la boca de la planta. La descàrrega dels materials a dins de la formigonera segueix un ordre determinat. Primerament es comencen a descarregar els àrids i el ciment i, per acabar, l'aigua barrejada amb els additius. El morter s'acaba de fabricar a l'interior de la formigonera del camió, ja que els materials s'introdueixen al seu interior sense mesclar. El gir de la formigonera és el que barreja els diferents elements i forma el morter.

La producció de formigó i de diferents tipus de morters en sec i servits en sacs de 25kg paletitzats, es porta a terme a la planta d'ensacat d'àrids i derivats del ciment. La planta, que té una capacitat de producció de fins a 1200 sacs cada hora, es troba dins d'una nau industrial. Els materials que s'utilitzen durant la fabricació d'aquests productes són ciments, àrids i additius en pols. La planta disposa d'una pastadora on es mesclen en sec totes aquestes matèries primes per fabricar els diferents productes derivats del ciment.

Referent als àrids, la planta consta de 4 tremuges de 80Tn de capacitat cadascuna on s'introdueixen els diferents materials que es necessiten durant la fabricació dels productes i també d'una sitja de 80Tn on s'emmagatzema el filler.

Aquestes tremuges tenen a sota seu una cinta transportadora i pesadora, que es comunica amb una altra cinta transportadora que condueix els àrids fins a la pastadora. Per la seva part, la sitja de filler disposa d'un vis sens fi que el condueix fins a una bàscula connectada a la pastadora.

Per emmagatzemar el ciment, la planta disposa de 3 sitges de 80Tn cadascuna. Aquestes tres sitges estan connectades, per la part inferior, a tres visos sens fi que condueixen el material fins a la mateixa bàscula que el filler.

Pel que fa als additius en pols, la planta disposa de dos dipòsits on s'aboquen manualment sacs de 25kg de l'additiu corresponent. Aquests dipòsits també disposen d'un vis sens fi cadascun, que condueix l'additiu fins a l'interior de la pastadora. La dosificació de l'additiu, en aquest cas, es fa per temps. És a dir, el dosificador determina el temps que ha d'estar activat el vis sens fi per descarregar la quantitat correcta d'additiu a dins la pastadora.

L'operari encarregat de la planta d'ensacat introdueix a l'ordinador de la planta les quantitats, en quilograms, de cada matèria prima que necessita per produir el morter o formigó que desitja.

Una vegada l'operari valida les dades, els sistemes de pesatge es posen en marxa. Les comportes dels àrids s'obren, una per una, gràcies al sistema d'aire comprimit de la planta, descarregant el material a sobre de la cinta pesadora. Quan el primer àrid arriba al pes adequat, la comporta es tanca i s'obre la segona. Aquest procés es repeteix tantes vegades com tipus d'àrid necessiti el producte. Una vegada tot l'àrid ha estat pesat, les dues cintes transportadores es posen en marxa i l'àrid és conduit fins a l'interior de la pastadora.

Al mateix temps que es produeix el pesatge dels àrids, també s'activen els sistemes de pesatge dels altres materials. El vis sens fi del filler s'activa si la dosificació del producte així ho especifica i el condueix fins a la bàscula. Quan arriba al pes adequat, el motor del vis sens fi es para.

Una vegada el filler ha estat pesat, s'activa el vis sens fi del ciment i aquest és conduit fins a la mateixa bàscula. Quan arriba al pes desitjat també es para el motor del vis sens fi. Posteriorment, s'obre la bàscula i es buida el contingut a dins de la pastadora.

Els visos sens fi dels dipòsits d'additius també s'encenen, durant els segons que hagi determinat el dosificador, buidant el seu contingut a l'interior de la pastadora.

Una vegada tots els materials es troben a l'interior de la pastadora, aquesta s'activa i mitjançant un sistema de pales col·locades estratègicament aconseguix el mesclat de les matèries primes amb pocs segons. Quan la pastadora finalitza la seva tasca, s'obre una comporta de la seva part inferior i el material cau a sobre una cinta transportadora, que condueix el material fins a una ensacadora que funciona amb bobina de plàstic.

Aquesta ensacadora fabrica els sacs de plàstic, els omple del material produït en la quantitat determinada pel dosificador, i els sella tèrmicament.

Quan els sacs surten de l'ensacadora, una altra cinta transportadora els condueix fins a una paletitzadora que els col·loca de forma ordenada a sobre d'un palet. Un sistema de rodets condueix el palet, ja acabat, fins a una enfardadora que s'encarrega d'enfardellar-lo per assegurar-se que els sacs quedin ben fixats.

Finalment, quan el palet està enfardellat, un operari amb l'ajuda d'un carretó elevador el condueix fins a la zona d'estoc, que es troba a dins mateix de la nau, a pocs metres de la planta d'ensacat.

Es considera que les tres plantes que utilitza l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” estan ben dimensionades en funció de la demanda que té l'empresa, ja que permet servir sense problemes totes les comandes que realitzen els seus clients, fins i tot en èpoques on la demanda s'incrementa significativament.

El fet de disposar, gairebé sempre, de bones quantitats d'estoc de totes les matèries primes, permet que, en cas d'augment de demanda, aquesta pugui ser coberta augmentant la producció de les plantes.

El moviment físic de materials durant la fase de producció és bastant limitat. Bàsicament consisteix en el transport dels àrids des de les piles d'estoc fins a les tremuges i en el transport, amb el carretó elevador, dels palets de morter i formigó secs des de la planta ensacadora fins a la zona d'estoc. Al situar les piles d'àrids pròximes a les tremuges i l'estoc de palets pròxim a la planta ensacadora, l'empresa minimitza els costos econòmics i mediambientals durant la producció.



Imatge 12 – Foto de l'interior de la nau on es produeixen els sacs de 25kg de morter i de formigó secs. A la dreta de la imatge podem veure la planta d'ensacat d'àrids i derivats del ciment, a l'esquerra, la zona d'estoc dels productes acabats. Font: Elaboració pròpia

4.3.3. Logística de distribució

L'empresa “Morter Sant Julià, S.L.”, utilitza tres tipus de transport per entregar els productes als seus clients. Per la distribució de les sitges de morter i gunita secs, utilitza dos tràilers amb semiremolcs del tipus porta sitges. Aquests semiremolcs, disposen de dos ganxos per on agafen les sitges i, d'aquesta manera, les mouen de posició vertical a horitzontal i viceversa. Durant el transport, la sitja es col·loca horitzontal a sobre el semiremolc, a l'hora de l'entrega, la sitja es col·loca vertical al lloc determinat pel client.

Per la distribució dels diferents morters en fresc, l'empresa utilitza els camions formigonera de la companyia “Formigons Curanta, S.L.”. La flota de camions formigonera consisteix en un total de 12 camions, 2 dels quals són tràilers amb capacitats màximes de càrrega de 10m^3 i 12m^3 , 1 és un camió rígid de 4 eixos amb una capacitat màxima de càrrega de 9m^3 i els altres 9 són camions rígids de 3 eixos amb una capacitat màxima de càrrega de 7m^3 cadascun.

Quant a la distribució dels sacs de 25kg de morter i de formigó secs i paletitzats, l'empresa utilitza els dos camions rígids de plataforma oberta i el tràiler amb semiremolc del tipus plataforma, propietat de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”. Aquests camions es carreguen amb l'ajuda d'un carretó elevador. Quan el client disposa d'un vehicle habilitat per transportar palets, també té l'opció de dirigir-se a l'empresa, on se li carregaran els palets que desitgi, i d'aquesta manera, ell mateix es pot encarregar del transport.

Quan un client truca a les oficines centrals del grup per realitzar una comanda d'algun tipus de morter o gunita, l'operari encarregat d'atendre el telèfon desvia la trucada al terminal del responsable d'organitzar la logística de “Morter Sant Julià, S.L.”. Les comandes de morter també es poden realitzar omplint un formulari a través del web del grup.

El responsable logístic, igual que en el cas dels àrids i els formigons, disposa de fulles de comandes de paper, on anota les dades del client, el tipus i la quantitat de morter que desitja, la data i la ubicació de l'entrega. Disposa d'una fulla de comandes per cada dia laborable, d'aquesta manera, quan finalitza una jornada, pot organitzar les distribucions del dia següent.

Quan un client realitza una comanda de morter fresc, el responsable logístic de l'empresa de morters contacta amb l'encarregat logístic de Formigons Curanta. El fet de compartir els camions amb formigonera per a realitzar els transports fa que s'hagin de posar d'acord per organitzar les distribucions del dia.

El mateix passa quan un client realitza una comanda de sacs paletitzats de morter o formigó en sec. El responsable logístic de l'empresa de morters es posa en contacte amb l'encarregat logístic d'Àrids Curanta, ja que comparteixen vehicles per realitzar els transports i, entre tots dos, organitzen les distribucions de la jornada.

Pel que fa a la distribució de sitges de morter o gunita en sec, l'encarregat logístic és el que s'encarrega del procés d'omplert d'aquestes. Primerament, es posa en contacte amb el xofer que condueix un dels tràiler amb semiremolc del tipus porta sitja i li demana que situï una sitja buida, de forma vertical, a sota de les boques de descàrrega de la planta.

Quan aquesta està ben col·locada, procedeix a activar el sistema de descàrrega de la planta. Mentre la sitja s'omple, l'encarregat aprofita per explicar al xofer el lloc on s'ha de realitzar l'entrega. Les eines que utilitzen, en la majoria dels casos, són els coneixements del territori que tenen els dos operaris. En cas que el xofer no conegui la zona d'entrega, el responsable logístic li mostra sobre un mapa digital, a través d'un ordinador o un mòbil amb accés a internet.

El xofer passa per les oficines centrals del grup abans de partir cap al seu destí i una vegada allà un operari mitjançant el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano” realitza l'albarà d'entrega de la mercaderia i li dóna en format paper.

Una vegada el xofer retorna a planta entrega l'albarà firmat pel client a les oficines. Seguidament, el departament de facturació del grup ja pot precedir a realitzar la factura amb l'ajuda del mateix programa informàtic de gestió empresarial.

Les factures es fan arribar als clients via correu electrònic, correu convencional o a través d'entrega personal. Les factures s'envien el dia 15 i el dia 30 de cada mes.

La distribució de morters o gunites en fresc es realitza amb camió formigonera. Primerament, el responsable logístic es posa en contacte amb el xofer del camió formigonera que realitzarà el transport i li indica que es posi sota la boca de descàrrega de la planta de fabricació de morters en fresc.

Una vegada el camió està ben situat, l'encarregat logístic procedeix a introduir les dades de la comanda al programa informàtic de control de la planta dissenyat per “ARCO Electronica, S.A.”. Després de validar les dades, la planta es posa en funcionament i inicia la descàrrega de les matèries primes a l'interior de la formigonera.

Les dades que l'operari introdueix al programa informàtic són les següents: dades de les dues empreses, la productora i la compradora, tipus i quantitat en m³ del morter a fabricar, direcció d'entrega (població i nom i número del carrer), data i hora de càrrega i, per últim, dades del xofer i del camió que realitzen el transport.

Durant la descàrrega dels materials a l'interior de la formigonera, el xofer aprofita per omplir el dipòsit d'aigua del camió, mitjançant una mànega. Quan el dipòsit està ple, l'operari es dirigeix a l'oficina de la planta i el responsable logístic li explica la ubicació de l'obra. També li entrega l'albarà de la mercaderia pel client en format paper. Aquest albarà el crea automàticament el programa informàtic d'Arco.

De la mateixa manera que passa amb la distribució d'àrids i de formigó en fresc, l'encarregat logístic es recolza en els coneixements del territori que tenen tant ell com el xofer per explicar-li el lloc de l'entrega.

En cas que no aconsegueixin entendre's, el responsable utilitza un mòbil o un ordinador amb accés a internet per mostrar al xofer sobre un mapa digital el camí fins al seu destí.

Quan el xofer torna a les instal·lacions del grup després de realitzar la distribució entrega l'albarà firmat pel client a les oficines del grup.

Quan finalitza la jornada, l'encarregat de la logística realitza el traspàs de tots els albarans que s'han generat durant aquell dia, amb el programa d'Arco, al servidor central de l'empresa.

D'aquesta manera, des del departament de facturació del grup, poden accedir als albarans i generar les factures corresponents amb l'ajuda del programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”. Les factures es fan arribar el dia 15 i el dia 30 de cada mes als clients a través de correu electrònic, correu convencional o entrega personal.

La distribució de sacs de 25 kg de morter i formigó paletitzats, es porta a terme, com s'ha dit, amb dos camions rígids de plataforma oberta i un tràiler amb semiremolc del tipus plataforma. Primer de tot, el responsable logístic es posa en contacte amb el xofer d'un dels camions o del tràiler i li comunica que se situï a fora de la nau industrial on es guarda l'estoc de palets.

A continuació, l'encarregat es posa en contacte, a través de walkie-talkies, amb l'operari que s'encarrega de conduir el carretó elevador i li diu les quantitats i els tipus de palets que ha de carregar a cada camió.

Amb l'ajuda del carretó elevador aquest operari carrega la mercaderia a sobre dels remolcs. Una vegada el camió està llest per partir, el xofer es dirigeix a les oficines del grup on, un operari, li facilita, en format paper, l'albarà d'entrega amb les dades corresponents. Seguidament, el responsable logístic procedeix a explicar-li la zona d'entrega de la mercaderia.

Com en els altres casos, el coneixement del territori que tenen els dos operaris és el principal instrument que utilitza l'encarregat per explicar al xofer el destí dels productes.

En cas que el xofer no conegui la zona d'entrega, el responsable logístic, amb l'ajuda d'un ordinador o mòbil amb accés a internet, li mostra el camí sobre un mapa digital.

“Morters Sant Julià, S.L.”, igual que la resta d'empreses del grup, no disposa de cap sistema que permeti detectar la ubicació dels seus vehicles a temps real. Per conèixer la ubicació d'algun dels camions, el responsable logístic s'ha de posar en contacte amb el xofer a través d'una trucada telefònica. L'empresa tampoc disposa de cap sistema de gestió i optimització de rutes.

Com s'ha comentat anteriorment, dependre de trucades telefòniques per conèixer la posició dels vehicles fa que la comunicació sovint resulti complicada, ja que és possible que el xofer no pugui atendre el telèfon si està realitzant alguna tasca.

Per tant, augmenten les possibilitats que el responsable logístic prengui decisions desencertades pel fet de no conèixer la informació a temps real del posicionament dels vehicles de l'empresa.

La companyia també es troba amb el problema afegit que, al no disposar d'un sistema de gestió i optimització de rutes, moltes vegades no s'utilitzen les rutes de distribució més òptimes. Això implica que els costos econòmics durant la fase de distribució s'incrementin. No utilitzar les rutes més òptimes produeix que també s'incrementi l'impacte sobre el medi ambient.

També augmenten les possibilitats que el xofer, que no disposa de cap suport electrònic que li mostri la ruta, es perdi durant el trajecte i es produeixin demores en els temps d'entrega.

4.4. “Contenidors Curanta, S.L.”

4.4.1. Logística de distribució

L'empresa utilitza dos camions porta contenidors per distribuir els contenidors per les diferents obres i recollir-los una vegada estan plens de runa. Aquests camions disposen d'uns sistemes de cadenes que permeten agafar els contenidors i carregar-los al remolc.

La logística de distribució de l'empresa comença quan un client truca a les oficines centrals del grup per sol·licitar un contenidor de runa. L'operari que atén el telèfon desvia la trucada al mòbil del responsable logístic de l'empresa “Contenidors Curanta, S.L.”.

El responsable logístic disposa de fulles de comandes de paper, igual que en el cas dels àrids, morters i formigons, on anota les dades del client, les dimensions del contenidor que necessita, la data i la ubicació de l'entrega. Utilitza una fulla de comandes per cada dia, així, quan finalitza una jornada pot organitzar la logística de distribució del dia següent.

Cada dia, el responsable entrega als xofers dels camions porta contenidors una fulla amb les distribucions de contenidors a realitzar durant la jornada i els diferents albarans d'entrega de cada distribució. Cada albarà conté les dades de les dues empreses, la ubicació de l'obra, el tipus de contenidor i les dades del camió i el conductor. El xofer omple la casella de l'hora d'entrega segons l'hora que aquesta es produeix. Els albarans es generen amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”.

Quan el responsable logístic li entrega la fulla i els albarans a un xofer li explica la situació de les diferents obres i li diu quin és l'abocador més pròxim on ha de portar la runa.

Les eines que fan servir per ubicar les obres són els coneixements que els dos operaris tenen del territori, ja que els xofers no disposen de cap aparell electrònic que els hi mostri la ruta. En cas que el conductor no conegui la zona, el responsable li explica amb l'ajuda d'un ordinador o mòbil amb internet.

Els vehicles de la companyia “Contenidors Curanta, S.L.”, com passa amb la resta d'empreses del grup, no disposen d'un sistema que permeti localitzar-los a temps real i si l'encarregat logístic vol saber on es troba cada camió ha de trucar al conductor perquè aquest li indiqui. L'empresa tampoc disposa d'un programa que li permeti optimitzar les rutes.

Igual que s'ha dit per a la resta d'empreses el conductor no sempre pot atendre el telèfon degut a que pot estar realitzant altres tasques. Això deriva en què el responsable logístic sovint no prengui les millors decisions per no disposar de la informació de posicionament dels vehicles durant la fase de distribució.

A més a més, el fet de no disposar d'un sistema d'organització i optimització de rutes no assegura que els camions prenguin les rutes més òptimes i, per tant, augmenten els costos tant econòmics com mediambientals de la fase de distribució.

Un altre problema que es dona durant la distribució de contenidors és que, al no disposar els camions de cap aparell que mostri la ruta fins al destí, els conductors sovint es perden i això provoca retards en les entregues i un increment de costos tant econòmics com mediambientals.

4.5. Resultat de l'anàlisi de la situació logística actual del “Grup Curanta, S.A.”

Després d'haver realitzat una exhaustiva anàlisi de les cadenes logístiques de les diferents empreses que formen el Grup Curanta, s'ha arribat a una sèrie de conclusions que permetran definir quines propostes s'haurien de prendre per tal de millorar i optimitzar la logística del grup.

L'anàlisi de les cadenes logístiques de les diferents empreses s'ha realitzat dividint les cadenes en els tres subsistemes logístics principals, els quals són: logística d'aprovisionament, logística de producció i logística de distribució. Cadascun d'aquests subsistemes s'ha estudiat de manera independent.

S'ha decidit donar els resultats pel grup en general i no per empreses individuals ja que les companyies comparteixen diferents recursos com vehicles i instal·lacions comunes. Es seguirà el mateix criteri de dividir la cadena de subministrament del grup en els tres subsistemes logístics principals per donar els resultats de l'anàlisi.

4.5.1. Logística d'aprovisionament del Grup Curanta

S'ha comprovat que l'aprovisionament de gran part de les matèries primes que utilitzen les diferents empreses del grup depèn del propi grup. Aquest és el cas dels àrids, dels ciments, de l'anhidrita i de l'aigua.

El fet de controlar l'aprovisionament d'aquestes matèries primes dona una gran flexibilitat a l'empresa, que es pot adaptar fàcilment a al demanda de productes que té en cada moment.

És a dir, quan arriben èpoques on la demanda de materials s'incrementa, el grup només ha d'augmentar la producció d'àrids i augmentar la freqüència de viatges a la fàbrica cimentera per disposar de suficients matèries primes per realitzar les seves activitats productives.

L'aigua que utilitza el grup resulta il·limitada, ja que prové de la xarxa d'abastament d'aigua.

Per altra banda, l'aprovisionament de matèries primes com els additius, les fibres de propilè o els colorants, que afecta a les empreses “Formigons Curanta, S.L.” i “Morter Sant Julià, S.L.”, no depenen directament del grup. L'empresa subministradora d'aquests productes és la que s'encarrega del seu transport fins a les instal·lacions del grup.

Per evitar possibles problemes que es puguin produir degut a no controlar l'aprovisionament de certs materials i a dependre de tercers, el grup segueix una estratègia clara. Aquesta estratègia consisteix en disposar sempre d'una quantitat important d'estoc d'aquests materials que permeti cobrir pics de demanda inesperats. També s'intenta realitzar les comandes amb antelació perquè en el cas que es produïssin retards, aquests no afectessin a la producció.

La conclusió que s'ha extret sobre la logística d'aprovisionament del Grup Curant és que aquesta, està ben planificada i organitzada, a més a més també està força optimitzada i, per tant, no és necessari introduir grans canvis logístics sinó petites modificacions que permetin optimitzar una mica més el subsistema d'aprovisionament.

4.5.2. Logística de producció del Grup Curanta

Mitjançant les anàlisis que s'han fet de la logística de producció de les diferents empreses del conglomerat, s'ha comprovat que les cinc plantes que utilitza el Grup Curanta, per realitzar les seves activitats productives, estan perfectament dimensionades pel volum de demanda que té el grup. Fins i tot en èpoques on aquesta demanda s'incrementa notablement, la capacitat productiva de les empreses del Grup Curanta, permet cobrir-la sense problemes.

Un altre factor important a l'hora de cobrir possibles pics de demanda és el volum d'estoc de matèries primes en possessió. Com s'ha comentat a l'apartat anterior, des del Grup Curanta es dóna molta importància a l'estoc de materials, ja que en qualsevol moment la demanda d'algun producte es pot disparar. Per això, el grup sempre procura disposar d'un bon estoc de tots els materials que utilitza durant les cadenes de producció.

La direcció del Grup Curanta també és molt conscient de la importància que té minimitzar al màxim el moviment físic de mercaderies durant les fases de producció, per aquest motiu, les instal·lacions estan dissenyades de manera que les zones d'estoc de les matèries primes i dels productes acabats es trobin molt pròximes a les plantes de fabricació dels diferents productes.

El minimitzar al màxim el moviment físic de mercaderies durant la cadena de producció deriva en una reducció important dels costos de producció, els temps de producció i l'impacte mediambiental. Per aquest motiu, aquesta circumstància es té molt en compte dins del Grup Curanta.

La conclusió que s'ha extret sobre la logística de producció del Grup Curanta és que està ben dissenyada i optimitzada i que, per aquest motiu, no hi ha necessitat d'introduir cap gran canvi logístic per millorar-la sinó petits retocs que permetran a les empreses ser més competitives.

4.5.3. Logística de distribució del Grup Curanta

A través de les anàlisis realitzades a la logística de distribució de les empreses del grup, es pot dir que aquesta no està modernitzada ni optimitzada i que té un important marge de millora.

Els diferents vehicles del Grup Curanta no disposen de cap mena de sistema de posicionament a temps real, cosa que dificulta molt la distribució, ja que els encarregats logístics de les empreses respectives, moltes vegades, han de prendre decisions sense conèixer exactament on es troben els vehicles de l'empresa i, sovint, aquestes decisions acaben sent errònies i improductives per l'empresa.

A més a més, el fet de no saber on es troba cada vehicle a cada moment significa no poder controlar si els xofers realitzen la seva feina d'una manera adequada.

L'únic sistema de comunicació que existeix entre els encarregats logístics i els xofers són les trucades telefòniques. Moltes vegades, els xofers no poden atendre les trucades perquè estan conduint o realitzant alguna tasca concreta.

Els xofers no compten amb cap aparell electrònic que els doni suport per comprovar les rutes que han de seguir fins als seus destins a part dels seus telèfons mòbils personals. Aquest fet pot derivar en què els conductors es puguin perdre amb més facilitat i, així, es produeixin demores en les distribucions.

Un altre fet significatiu és que el grup d'empreses no disposa de cap sistema de gestió i optimització de rutes. En la majoria dels casos, les rutes de distribució es decideixen entre els responsables logístics i els conductors, i les eines que utilitzen per decidir aquestes rutes són els coneixements que tenen els dos operaris del territori.

El fet de no disposar de cap sistema de planificació i optimització de rutes provoca que moltes vegades els conductors no utilitzin les rutes més òptimes a l'hora de distribuir les mercaderies. Aquest fet provoca que augmentin els costos econòmics i els mediambientals durant la fase de distribució.

A més a més, els camions formigonera que utilitzen les empreses “Formigons Curanta, S.L.” i “Morter Sant Julià, S.L.” per distribuir els seus productes en fresc no porten cap mena de sensor que permeti als organitzadors logístics conèixer, a temps real, en quina fase de la descàrrega es troba cada vehicle i, una altra vegada, si volen obtenir informació en aquest sentit s'han de comunicar amb el xofer del vehicle a través del telèfon mòbil.

La conclusió que s'ha extret sobre la logística de distribució del Grup Curanta és que aquesta no està optimitzada i necessita d'una profunda remodelació i innovació tecnològica que permeti al grup empresarial ser més competitiu i més respectuós amb el medi ambient.

5. PROPOSTES DE MILLORA DEL SISTEMA LOGÍSTIC DEL “GRUP CURANTA, S.A.”

Les conclusions a les quals s’ha arribat després de realitzar l’anàlisi de la situació logística actual del Grup Curanta, marcaran el camí de les propostes de millora a aplicar a les diferents cadenes de subministrament de les empreses. Per tant, seguint els resultats de l’anàlisi, la majoria de les propostes aniran encarrilades a millorar la logística de distribució de les diferents empreses, ja que, com s’ha vist, els subsistemes logístics de distribució del grup són els que estan menys optimitzats, en comparació als subsistemes logístics d’aprovisionament i de producció.

Per a la presentació de les propostes de millora, es seguirà el mateix criteri que s’ha seguit a l’hora de presentar els resultats de l’anàlisi de la situació logística actual del grup. És a dir, es dividirà la logística del Grup Curanta en els tres subsistemes logístics principals, el d’aprovisionament, el de producció i el de distribució i, per cada un d’ells, s’exposaran les propostes de millora corresponents.

S’ha decidit presentar les propostes de millora a nivell general del grup i no per empreses perquè, en varies fases de la cadena de subministrament, les diferents companyies comparteixen alguns recursos. Per exemple, la flota de camions formigonera o el tràiler amb semiremolc del tipus sitja que s’encarrega del transport del ciment, l’utilitzen tant “Formigons Curanta, S.L.” com “Mortor Sant Julià, S.L.”, el mateix passa amb els camions amb plataforma, que són utilitzats per les empreses “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” i “Mortor Sant Julià, S.L.”. Una altra mostra de recursos compartits serien els departaments comercial i el de facturació, o el taller mecànic, que donen servei a totes les empreses del grup.

D’aquesta manera, per cada proposta de millora que es proposi, s’explicarà detalladament a quina empresa o empreses s’hauria d’aplicar i a quina o a quines no seria necessari i el perquè d’aquesta decisió.

5.1. Propostes de millora de la logística d'aprovisionament del “Grup Curanta, S.A.”

Les funcions principals de la logística d'aprovisionament són: planificar la quantitat de matèries primes que es necessitaran durant la fase de producció, realitzar les comandes d'aquestes matèries, fer el seguiment de les compres, controlar els inventaris de productes i gestionar tota la informació generada durant aquesta fase.

Com s'ha explicat anteriorment, el propi grup empresarial s'encarrega de l'aprovisionament de la majoria de les matèries primes que s'utilitzen durant la fase de producció. Són poques les matèries primes, l'aprovisionament de les quals, no depèn del grup empresarial sinó de tercers. Això significa que el Grup Curanta no necessita molts proveïdors per alimentar la línia de producció, circumstància que facilita el control d'inventaris.

Els proveïdors principals de la companyia són “LafargeHolcim España, S.A.”, que subministra el ciment i l'anhidrita al grup, encara que el transport d'aquests el gestiona el propi Grup Curanta, i “BASF Construction Chemicals España, S.L.” que subministra els additius, colorants i fibres que s'utilitzen per la fabricació de formigons i morters. En aquest cas si que és l'empresa química la que s'encarrega del transport dels materials fins a les instal·lacions del grup.

Diferent és el cas del taller mecànic del grup empresarial, que està situat a les instal·lacions de Torroella de Fluvià. Els operaris del taller, que actualment són quatre, són els que s'encarreguen de la reparació i manteniment dels vehicles de les diferents empreses, així com, de la reparació d'averies que es puguin donar a les diferents plantes de producció de materials.

Reparen una gran quantitat d'averies de diferents tipus i, per aquest motiu, necessiten disposar d'una quantitat important d'eines i de peces diferents, que compren a diversos proveïdors. Disposen d'un magatzem al costat del taller on emmagatzemen, de manera ordenada en prestatgeries, els materials que utilitzen.

Igual que passa amb el taller mecànic, els treballadors de les oficines centrals del grup també necessiten una quantitat important de material d'oficina per dur a terme les seves tasques. Des de l'oficina també gestionen l'estoc de productes de neteja i de complements de seguretat i roba de treball que utilitzen els empleats del grup, tals com, guants, mascaretes, cascs, botes de seguretat, armilles reflectants, etc.. Degut a la gran diversitat de productes que s'utilitzen a les oficines, aquestes també disposen de diversos proveïdors que els venen el material. El magatzem on es guarden tots aquests productes de manera ordenada en prestatgeries, s'ubica en una de les sales de les oficines.

La conclusió de l'anàlisi de la logística d'aprovisionament del Grup Curanta, ha estat que aquesta no necessita la introducció de grans canvis logístics, sinó que el que necessita, són petites modificacions que permetin que el subsistema d'aprovisionament estigui més optimitzat i per tant sigui més rentable. Les propostes per millorar la logística d'aprovisionament s'expliquen a continuació.

5.1.1. Reducció d'estoc de matèries primes

Aquesta proposta serveix per totes les empreses del grup que necessiten la logística d'aprovisionament per tal de desenvolupar la seva activitat, és a dir, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.” i “Morter Sant Julià, S.L.”.

La logística d'aprovisionament d'una empresa ha d'assegurar-se que aquesta disposa de les suficients matèries primes per cobrir la demanda dels clients. Per aquest motiu és important anticipar-se a la demanda i calcular encertadament la quantitat de materials que necessitarà la línia de producció.

És important ser precís en aquests càlculs, ja que una falta de matèries primes pot derivar en una pèrdua d'ingressos pel fet d'haver d'aturar la producció. Per altra banda, disposar d'una quantitat massa elevada de matèries primes incrementa les despeses i redueix la liquiditat de l'empresa de forma innecessària.

És molt complicat preveure la demanda de productes que hi haurà en un sector com el de la construcció. Existeixen certes èpoques de l'any en què aquesta es dispara i, en canvi, altres en què disminueix significativament.

Degut a això, l'estratègia que es segueix des del grup és la de disposar sempre de quantitats importants d'estoc de matèries primes. D'aquesta manera s'asseguren que no s'aturi mai la producció, però a la vegada s'incrementen les despeses i es redueix la liquiditat per disposar d'un excés d'estoc de matèries primes.

Per tal de poder fer un càlcul aproximat de les possibles demandes dels diferents productes que comercialitza el grup a cada època de l'any, s'aconsella fer un estudi de les vendes de cadascun d'aquests productes durant les mateixes èpoques dels anys anteriors i veure quines tendències es seguien.

Encara que la demanda varia molt depenent de l'època de l'any normalment aquesta segueix un patró similar any a any, és a dir, els augments i les disminucions en les vendes de cada producte es solen produir durant les mateixes dates cada any a no ser que es donin circumstàncies excepcionals com per exemple la construcció d'una infraestructura important que requereixi una gran quantitat de materials.

Al fer aquest estudi de vendes d'anys passats les empreses es farien una idea de la possible demanda dels productes a cada època de l'any i es podria ser més precís a l'hora de fer els càlculs de les matèries primes necessàries. Amb aquesta mesura s'aconseguirien reduir els estocs de matèries primes i això suposaria augmentar la liquiditat i reduir les despeses de les empreses i, per tant, optimitzar una mica més la logística d'aprovisionament.

El cas més significatiu d'excés d'estoc de matèria prima es dona a l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” que disposa d'immenses piles de material brut procedent de les graveres i sorreses. Aquestes piles estan totalment sobredimensionades en relació a la capacitat de producció que té la planta de classificació d'àrids. Aquest excés de material, però, té una explicació.

Quan des de la direcció del grup es decideix iniciar l'extracció de material d'algun dels terrenys que l'empresa té en propietat o lloguer el primer pas a seguir és aconseguir els permisos que requereixen les diferents administracions implicades. Aquest procés d'obtenció de permisos és complex i normalment s'allarga entre 2 i 3 anys. Un altre problema afegit és que les concessions que donen les administracions a l'empresa són de temps limitat.

El fet d'haver de decidir amb uns 3 anys d'antelació la quantitat de matèries primes que es necessitaran per satisfer la demanda d'àrids que hi haurà durant un període determinat complica l'estratègia a seguir per part de l'empresa, ja que existeixen una gran quantitat de factors que poden derivar en un augment o una disminució de la demanda.

A més a més, com que les concessions per extreure àrid del medi són de temps limitat quan es comença l'extracció aquesta no es pot aturar si es volen complir els terminis de la fase d'extracció i restauració. Per tant, encara que quan s'aconsegueixin els permisos per extreure l'àrid d'una certa explotació es detecti que ja hi ha suficient estoc de matèria prima, aquesta extracció s'haurà de realitzar igualment sinó es volen incomplir els terminis establerts.

Aquests dos motius són els que produeixen aquests desajustos en les quantitats d'estoc de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”.

Des de l'empresa minera s'és conscient que existeix un excés d'estoc de matèries primes i que aquest excés incrementa les despeses i redueix la liquiditat. Tot i així, com que la demanda d'àrids és molt canviant i difícil de calcular es prioritza disposar de més estoc del necessari, que no haver d'aturar la producció per falta de matèria prima, cosa que implicaria una pèrdua d'ingressos. Es considera que les matèries primes no perden el seu valor i que encara que s'hagin d'emmagatzemar més temps de l'adequat és preferible no perdre vendes per no disposar de material a perdre-les per falta d'aquest.

Els casos de “Formigons Curanta, S.L.” i de “Morter Sant Julià, S.L.” són diferents. Les matèries primes que utilitzen per realitzar les seves activitats són ciment, anhidrita, àrids, aigua, additius i, en certes ocasions, fibres i colorants.

Referent als àrids, les dues empreses no s’han de preocupar de gestionar les quantitats d’estoc. “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” s’encarrega de subministrar-los els àrids i no els hi factura fins que aquests han estat consumits, per tant, no és necessari fer una previsió d’estoc. És l’empresa minera la que s’ha d’anticipar a la possible demanda d’àrids i disposar de suficient material.

El mateix passa amb l’aigua utilitzada. Aquesta prové directament de la xarxa d’abastament i, per tant, no s’emmagatzema. L’empresa subministradora de l’aigua envia la factura mensualment amb l’import del consum que hi ha hagut. Per això no és necessari fer una estimació de l’aigua que es necessitarà, ja que les empreses paguen la que han utilitzat a posteriori.

Si que és important tenir un control dels estocs de ciment, anhidrita, additius, fibres i colorants. Aquestes matèries primes es poden dividir en dos grups, per una banda els ciments i l’anhidrita, el transport dels quals fins a les instal·lacions de Torroella de Fluvià depèn del propi grup empresarial i, per altra banda, els additius, les fibres i els colorants, el transport dels quals fins a les instal·lacions de la companyia depèn de tercers.

Al fer l’estudi de vendes de productes d’anys anteriors es podria fer una estimació de la demanda de productes que hi hauria a cada època de l’any. Mitjançant aquesta estimació es podrien calcular les matèries primes necessàries. Al valor d’estoc que es calculés per cada matèria prima se li hauria de sumar un valor mínim de seguretat per si es produís un augment inesperat de demanda d’algun producte.

Aquest valor mínim de seguretat, podria ser més petit en el cas de les matèries que el grup s’encarrega de transportar fins a les instal·lacions (ciment i anhidrita) ja que, si es produís un imprevist en la demanda, sempre es podria augmentar la freqüència de viatges a la fàbrica cimentera.

En canvi, aquests valors mínims de seguretat haurien de ser més grans en el cas de les matèries primes transportades fins a les instal·lacions per tercers (additius, fibres i colorants) ja que, en cas d'imprevistos, les empreses no tindrien la mateixa capacitat de reacció que tindrien si es gestionessin ells mateixos el transport d'aquests productes. Cal destacar que aquest estudi no s'ha realitzat en el present projecte perquè no es disposa de dades de vendes de productes d'anys anteriors.

Com s'ha explicat anteriorment, l'estratègia que se segueix actualment des del Grup Curanta és la de disposar sempre de quantitats d'estoc de matèries primes superiors a les necessàries. El fet de treballar amb quantitats d'estoc més acurades suposaria una millora per les empreses del grup, que disposarien d'una major liquiditat i reduirien les despeses durant la fase d'aprovisionament.

5.1.2. Adquisició d'un programa informàtic de control d'inventaris

Aquesta proposta serveix per les quatre empreses del grup, és a dir, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.”, “Morter Sant Julià, S.L.” i “Contenidors Curanta, S.L.”, ja que afecta a dos de les zones comunes del grup empresarial, com són el taller i les oficines centrals. Els treballadors del taller s'ocupen de la reparació dels vehicles i les plantes de producció de les quatre empreses. Els empleats de les oficines centrals s'encarreguen, entre d'altres coses, de la gestió del màrqueting, de les ventes, de la comptabilitat, de la facturació i dels recursos humans, de les diferents empreses del grup.

Una de les funcions principals de la logística d'aprovisionament és la de gestionar els inventaris de productes. Aquesta gestió d'inventaris implica diverses funcions entre les quals destaquen: controlar totes les matèries primes que utilitza una empresa per realitzar la seva activitat i els proveïdors que les subministren, saber en cada moment quina quantitat d'estoc de cada matèria hi ha als magatzems i estipular quin ha de ser l'estoc mínim de cada material.

Anteriorment s'ha explicat que tant els operaris del taller com els de les oficines centrals necessiten d'una gran quantitat de productes i de proveïdors per dur a terme les seves tasques. Tant el taller com les oficines disposen cadascun d'un magatzem on es guarden tots els materials de manera ordenada en prestatgeries.

No existeix un control gaire exhaustiu sobre els estocs de materials disponibles als magatzems del taller i de les oficines. Quan un dels operaris del taller o de l'oficina necessita algun material, es dirigeix al magatzem i l'agafa sense que això quedi registrat. Si un treballador detecta que l'estoc d'algun material és baix, li comunica a l'encarregat d'oficines o de taller i aquest procedeix a realitzar la comanda al proveïdor corresponent. Aquest sistema que es segueix a l'hora d'aprovisionar el taller i les oficines provoca que, sovint, s'acabi l'estoc d'algun material i augmentin les possibilitats que es produeixin robatoris.

Per solucionar aquesta problemàtica i tenir un control més exhaustiu dels estocs de materials del taller i les oficines es proposa la compra d'algun programa informàtic de control d'inventaris.

Aquests programes informàtics permeten crear llistats dels diferents articles que utilitza l'empresa per realitzar les seves activitats, juntament amb el proveïdors que els serveix, els preus i l'estoc que existeix de cadascun d'ells al moment d'entrada de dades. També permet estipular una quantitat mínima d'estoc per a cada material.

D'aquesta manera, quan un treballador agafa qualsevol article del magatzem, ho registra al programa informàtic i aquest s'encarrega de calcular l'estoc que resta de cada producte. Quan el programa detecta que algun producte arriba a l'estoc mínim estipulat, aquest avisa que convé realitzar la comanda. També existeix la possibilitat d'atribuir un codi únic per a cada treballador per controlar quins productes agafa i en quina quantitat.

Aquest programa informàtic, a banda d'utilitzar-se per controlar els estocs de materials del taller i les oficines, també es pot utilitzar per controlar les els estocs de les matèries primes que utilitzen les empreses “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.” i “Morter Sant Julià, S.L.”.

Es considera que l'adquisició d'un programa informàtic d'aquestes característiques permetria a les empreses del grup portar els inventaris molt més al dia i controlar més exhaustivament els estocs de materials. D'aquesta manera es contribuiria a optimitzar una mica més la logística d'aprovisionament del grup.

5.1.3. Centralització de compres

Aquesta proposta serveix per les quatre empreses del grup, és a dir, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.”, “Morter Sant Julià, S.L.” i “Contenidors Curanta, S.L.”.

El seguiment de les compres, les relacions amb els proveïdors i la gestió de la informació generada durant l'aprovisionament de les empreses són també una part important de la logística d'aprovisionament. Per això, sorgeix aquesta proposta.

Actualment no existeix una persona o departament que s'encarregui de gestionar les compres de l'empresa. L'encarregat de cada secció és el que s'ocupa de realitzar les comandes dels productes que necessita el seu departament.

S'aconsella la creació d'un nou departament que s'encarregui de les compres del grup. Els objectius i funcions principals d'aquest departament serien els següents:

- Reducció de costos: És un dels principals propòsits d'un departament de compres. Busquen diferents proveïdors que els puguin subministrar els mateixos productes o similars, d'aquesta forma augmenta la capacitat de negociació i s'aconsegueix reduir el preu de les matèries primes.
- Millorar relacions amb els proveïdors: Mantenir unes bones relacions amb els proveïdors és un aspecte important de la logística d'aprovisionament ja que permet negociar els millors preus possibles dels productes. Aquestes bones relacions també propiciaran que els proveïdors tinguin millor predisposició a ajudar-te en cas de problemes.

- Encarregar-se de l'aprovisionament de matèries primes: El departament de compres s'ha d'encarregar d'aprovisionar de matèries primes a les línies de producció. Aquesta funció va molt lligada a la primera proposta de reducció d'estocs, ja que aquesta divisió de l'empresa s'hauria d'encarregar de fer els estudis de vendes d'anys anteriors per anticipar-se a les possibles demandes.
- Control continu d'inventaris: El departament de compres s'ha d'encarregar de gestionar i controlar els inventaris de productes. Aquest objectiu està relacionat amb la segona proposta d'adquisició d'un programa informàtic de control d'inventaris. El departament de compres és el que s'hauria d'ocupar del bon funcionament d'aquest programa.

La creació d'aquest nou departament milloraria les relacions amb els proveïdors, permetria aconseguir disminucions en els preus de les matèries primes i materials que necessita l'empresa i permetria gestionar de forma més adequada tota la informació que es genera durant la fase d'aprovisionament. Aquest seguit d'avantatges permetrien a les empreses minimitzar costos i, per tant, ser més rentables.

5.2. Propostes de millora de la logística de producció del “Grup Curanta, S.A.”

Les funcions principals de la logística de producció són: la transformació de les matèries primes en productes acabats i llestos per a la venda, l'emmagatzematge d'aquests productes, la preparació de les comandes, el moviment físic de materials durant la producció i la gestió de la informació que es genera durant aquesta fase.

Com s'ha explicat anteriorment, l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” s'encarrega de produir diverses classes d'àrids. Aquests poden ser diferents tipus de sorres i graves, matxucades o amb forma arrodonida. L'empresa “Formigons Curanta, S.L.” es dedica a la producció de formigó en fresc. Per últim, la companyia “Mortor Sant Julià, S.L.” s'encarrega de la producció de diferents tipus de morters i gunites que es poden servir en sec o en fresc.

La conclusió de l'anàlisi de la logística de producció del Grup Curanta ha estat que aquesta no necessita introduir grans modificacions logístiques, ja que està ben dissenyada. No obstant això, s'hi poden introduir petits canvis que permetrien millorar-la i augmentar el seu grau d'optimització. Les propostes per millorar la logística de producció s'expliquen a continuació.

5.2.1. Alternativa pels materials sobrants procedents de la planta de classificació d'àrids

Aquesta proposta és aplicable a l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”.

Quan la planta de classificació d'àrids es posa en funcionament, aquesta comença a produir diferents tipus de materials simultàniament. Aquests materials són sorres matxucades i rodones i graves matxucades i rodones. No és possible seleccionar quins materials es volen produir, quan la planta inicia la seva activitat aquesta produeix tots els productes a la vegada.

No tots els materials que produeix la planta d'àrids tenen la mateixa demanda, cosa que provoca que a l'empresa se li acumulin grans quantitats dels productes que tenen menys demanda. Els productes amb més demanda són les graves matxucades i les sorres, tant rodones com matxucades, ja que són els materials que s'utilitzen per la fabricació de formigons i morters. Els materials que es venen menys són les graves amb forma arrodonida, ja que les seves aplicacions solen ser decoratives. Aquestes desigualtats en la demanda de materials deriva en què l'empresa tingui grans piles d'estoc de graves rodones que s'han anat formant al llarg del temps.

L'empresa disposa d'un equip de trituració terciària (molí de sorra) situat al costat de la planta de classificació d'àrids. Consisteix en una tremuja connectada a un molí de martells, mitjançant una cinta transportadora, que s'encarrega de triturar la matèria prima que s'introdueix a la tremuja i transformar-la en sorra matxucada formada per partícules d'entre 0 i 3mm de diàmetre. La tremuja es sol alimentar amb diferents àrids que per diverses circumstàncies no es poden comercialitzar. Aquests àrids solen ser materials barrejats perquè s'ha produït algun problema a la planta de classificació, com pot ser el trencament d'un tamís o àrids sobrants a l'hora de produir granulometries a mida pels clients.

Aquest tipus de sorra té una demanda important, ja que és una de les matèries primes utilitzades per produir formigons i morters. De vegades, quan augmenta la demanda d'aquests productes s'ha de procedir ràpidament a produir sorra matxucada transformant grava apta per la comercialització, perquè les existències d'àrids sobrants que s'utilitzen per fabricar aquesta sorra són massa petites. Aprofitant que la sorra matxucada té aquesta gran demanda, es proposa la transformació de part de l'estoc de grava rodona en sorra matxucada.

Cal tenir en compte que la grava rodona i la sorra matxucada no tenen el mateix valor al mercat. El preu de venda de la grava és més elevat que el de la sorra. No obstant això, s'aconsella convertir part de les existències de grava en sorra matxucada perquè els estocs de graves rodones són molt elevats per la demanda que es té i, en canvi, es dona la circumstància que l'estoc de sorra matxucada baixa significativament quan hi ha demanda elevada de formigó i morter.

Aquesta mesura permetria a l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” per un costat, reduir l'estoc de grava rodona que, com s'ha comentat, és molt important en relació a la demanda que té i, per l'altre costat, augmentar l'estoc de la sorra matxucada de granulometria 0/3mm que té una gran demanda. Això suposaria un augment d'ingressos per l'empresa que aconseguiria donar una sortida i un rendiment econòmic a uns materials que no tenen una demanda molt elevada i es van acumulant cada vegada més com són les diferents graves rodones.

5.2.2. Possible modificació a la planta de classificació d'àrids

Aquesta mesura va enfocada a l'empresa minera “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, ja que es centra en la planta de classificació i producció d'àrids.

Aquesta segona proposta va molt lligada a la primera proposta d'aprofitament de materials sobrants que es produeixen a la planta de classificació d'àrids. S'ha explicat que quan la planta es posa en funcionament, comença a produir tot tipus d'àrids, tant rodons com matxucats i que els estocs de graves rodones, que tenen menys demanda que les matxucades, van creixent amb el pas del temps. L'objectiu d'aquesta proposta és anticipar-se a aquest problema.

La planta de producció i classificació d'àrids consta de dos circuits, el de classificació d'àrids rodons i el de fabricació d'àrids matxucats. Un gran tamís amb obertures de 40x40mm i amb vibració divideix la matèria prima bruta en dues parts. Per un costat les partícules més petites de 40mm de diàmetre, que segueixen el circuit de classificació i rentat dels àrids rodons i, per l'altre costat, les partícules més grans de 40mm de diàmetre, que segueixen el circuit de fabricació d'àrids matxucats.

La proposta de millora consisteix a plantejar a l'empresa que modifiqui la planta de producció i classificació d'àrids, de manera que existeixi l'opció de fer treballar el circuit d'obtenció de l'àrid matxucat independentment del circuit de rentat i classificació de l'àrid rodó.

D'aquesta manera es podria fer passar tota la matèria prima bruta pel circuit de fabricació d'àrids matxucats independentment del diàmetre de les partícules que la formen.

La modificació de la planta s'hauria de fer de forma que aquesta fos capaç de treballar de les dues maneres. D'una banda, tal com ho fa ara, amb els dos circuits treballant simultàniament i, de l'altra banda, funcionant només el circuit de producció d'àrids matxucats independentment del de classificació d'àrids rodons.

Depenent de l'estoc de graves rodones i de la demanda de cada moment, la direcció de l'empresa hauria de decidir de quina manera hauria de treballar la planta. Es considera que inutilitzar de manera definitiva el circuit de classificació de l'àrid rodó no és una bona opció, ja que, les graves rodones tenen un valor de mercat elevat.

Aquesta mesura permetria a l'empresa, per un costat, reduir la producció i la quantitat d'estoc de graves rodones que no tenen una demanda molt gran i, per altre costat, augmentar la producció i l'estoc d'àrids matxucats que tenen una demanda molt important per la fabricació de formigons i morters. A nivell econòmic, el fet de reduir produccions i estocs de graves rodones provocaria una reducció de costos de producció i un augment de la liquiditat de l'empresa.

5.2.3. Sistema de producció “Just a temps” / JIT (Just In Time)

Aquesta proposta va dirigida a la secció de l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” que es dedica a la producció de morters i formigons en sec i servits en sacs de 25kg paletitzats. També es dirigeix a la part de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” que s'encarrega de produir els big-bags d'àrids de 1000kg i els sacs d'àrids de 25kg que es serveixen paletitzats.

El sistema “JIT” busca produir els productes que es necessiten, en les quantitats justes que es necessiten i en el moment que es necessiten. Aquest és un sistema “pull” o “d'arrencada”, que com s'ha comentat prèviament, consisteix en no produir sota suposicions de demanda sinó sobre comandes reals.

Actualment, les seccions de les empreses “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” i “Morter Sant Julià, S.L.” que es dediquen a produir àrids, morters i formigons en sec i servits en sacs de plàstic o big-bags treballen amb un sistema de producció “push” o “d'empenta”, que consisteix en calcular la quantitat de materials a produir basant-se en previsions o suposicions i no en comandes reals.

Com s'ha explicat, l'aprovisionament de la majoria de matèries primes que utilitzen les empreses “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” i “Morter Sant Julià, S.L.” depèn del propi grup empresarial. Aquest és el cas dels àrids, els ciments i l'anhidrita. Les úniques matèries primes l'aprovisionament de les quals no depèn del grup són els additius i les fibres per morters i formigons. El fet de dependre d'un mateix a l'hora d'aprovisionar-se permet ser més flexible i tenir una capacitat de reacció més ràpida. Són aquesta flexibilitat i capacitat de reacció els motius que fan pensar que és viable adoptar el sistema de producció “JIT”.

La principal avantatge que presentaria la implementació d'aquest model de producció seria la reducció d'inventaris, tant de matèries primes com de productes acabats i llestos per la venda.

Aquesta reducció d'inventaris implicaria la reducció de productes que caduquen, la reducció de temps que es dedica a reubicar la mercaderia, la reducció de diners invertits que no donen rendibilitat a l'estar els productes esperant a ser venuts al magatzem i la disminució de l'espai necessari per emmagatzemar.

Actualment, les empreses procuren tenir, en funció de la demanda de cada material, una certa quantitat d'estoc de tots els productes que comercialitzen. Aquests productes ocupen un espai important dels magatzems.

Durant la fabricació d'un determinat producte podem diferenciar dos moments. Per un costat, el temps en el que s'està treballant directament sobre el producte i, per l'altre, el temps que aquest està en espera, ja sigui emmagatzemat o anant d'un costat a l'altre. El “JIT” pretén minimitzar aquests temps d'espera per rendibilitzar les inversions més ràpidament.

Els casos de “Formigons Curanta, S.L.”, que es dedica a produir formigó en fresc, i la part de l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” que s'encarrega de la producció de morters frescos servits amb camió formigonera o morters en sec servits amb sitges són diferents, ja que en aquests casos ja s'utilitza el sistema de producció “JIT”, és a dir, els productes es fabriquen a partir de les comandes.

L'adopció d'aquest sistema de producció permetria a les empreses reduir estoc i, per tant, guanyar en liquiditat i rendibilitzar les inversions més ràpidament.

5.3. Propostes de millora de la logística de distribució del “Grup Curanta, S.A.”

La funció principal de la logística de distribució és fer arribar els productes acabats des de la línia de producció fins al client. S’ha d’assegurar que el client rebi el producte en bon estat, al lloc d’entrega determinat, a temps i en quantitats adequades. També s’encarrega de gestionar tota la informació que es genera durant la fase de distribució.

L’empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” utilitza 6 camions bolquet per distribuir els àrids a granel i 2 camions rígids de plataforma oberta i 1 tràiler amb semiremolc del tipus plataforma per la distribució de big-bags i de sacs paletitzats.

L’empresa “Formigons Curanta, S.L.” utilitza 12 camions formigonera, dels quals 2 són tràilers, per distribuir el formigó en fresc.

La companyia “Morter Sant Julià, S.L.” utilitza els mateixos 12 camions formigonera per distribuir el morter fresc, els 2 camions rígids de plataforma oberta i el tràiler amb semiremolc del tipus plataforma, que utilitza l’empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, per la distribució dels palets de formigó i morter en sec i 2 tràilers amb semiremolcs del tipus porta sitges per distribuir les sitges de morter en sec.

Finalment l’empresa “Contenidors Curanta, S.L.” utilitza 2 camions porta contenidors per realitzar les seves distribucions.

La conclusió de l’anàlisi de la logística de distribució del Grup Curanta ha estat que aquesta necessita una profunda remodelació i innovació tecnològica, ja que té molt marge de millora.

El subsistema de distribució del grup és, sense cap mena de dubte, el que està menys optimitzat dels tres. Les mesures de millora que es proposaran han de permetre al grup reduir costos durant la distribució i ser més respectuosos amb el medi ambient.

Les propostes per millorar la logística de distribució del grup empresarial s'expliquen a continuació.

5.3.1. Incorporació de receptors “GPS” als vehicles de distribució

Aquesta proposta va dirigida a totes les empreses del grup, és a dir, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.”, “Morter Sant Julià, S.L.” i “Contenedors Curanta, S.L.”, ja que és una mesura que s'aplicaria a tots els vehicles, propietat del grup, que s'utilitzen durant la fase de distribució.

S'ha explicat que no hi ha cap vehicle del “Grup Curanta, S.A.” que disposi d'un sistema de posicionament a temps real. Aquest fet dificulta la fase de distribució, ja que els encarregats logístics de les diferents empreses no saben on es troben els vehicles a cada moment. Si volen conèixer la seva posició, s'han de comunicar amb el conductor a través d'una trucada telefònica i, moltes vegades, els xofers no poden atendre aquestes trucades perquè es troben realitzant altres tasques. Aquesta situació provoca que els encarregats logístics sovint prenguin decisions errònies per no tenir la informació d'on es troba cada vehicle a cada moment.

La solució a aquest problema seria la instal·lació d'algun tipus d'aparell electrònic que permetés conèixer la posició del vehicle a temps real i transmetre aquesta informació fins a les instal·lacions de les empreses. El sistema de localització més popular, més avançat i més precís que existeix és el sistema de posicionament per satèl·lit “GPS” (sigles de les paraules angleses “Global Positioning System” que traduït seria “Sistema de Posicionament Global”), desenvolupat pel Departament de Defensa dels Estats Units.

Existeixen altres sistemes de posicionament per satèl·lit com són el “GLONASS”, el “GALILEO”, el “COMPASS” o el “IRNSS”, de totes maneres, el sistema “GPS” és el més desenvolupat i el més utilitzat.

El sistema “GPS” compta amb una xarxa de mínim 24 satèl·lits que orbiten al voltant del planeta Terra cobrint tota la seva superfície. Perquè un receptor determini la seva posició sobre la superfície de la Terra, necessita obtenir la informació d'un mínim de 3 satèl·lits. El receptor, calculant el temps que triguen a arribar les senyals dels satèl·lits, pot determinar la seva posició amb un marge d'error d'entre 3 i 20m.

S'aconsella al “Grup Curanta” la instal·lació de receptors “GPS” als vehicles que permetin calcular a temps real la posició d'aquest, amb l'objectiu de tenir un control més exhaustiu sobre la flota de distribució. En total, s'haurien de comprar i instal·lar un total de 25 aparells receptors.

Aquests receptors “GPS” haurien de ser capaços de calcular la posició del vehicle i d'enviar les dades del posicionament, a través de la xarxa de telefonia mòbil, fins a un servidor que s'hauria d'instal·lar a les instal·lacions del grup. L'encarregat logístic de cada empresa podria accedir, a través d'un ordinador, tauleta o mòbil amb accés a internet, a les dades del servidor i conèixer així, a temps real, on es troba cada vehicle.

Existeixen empreses especialitzades en el control de flotes que es poden subcontractar pagant una quota mensual per vehicle i aquestes s'encarreguen de rebre les dades de posició de cada vehicle als seus propis servidors i de compartir-les a través d'internet. L'usuari, que disposa d'una contrasenya per accedir, a través d'internet, a la plataforma de l'empresa corresponent pot veure la posició de cada vehicle a temps real.

La instal·lació d'aquests receptors resultaria en un seguit d'avantatges per a les empreses que s'expliquen a continuació:

- Control de la flota a temps real: el fet de conèixer on es troba cada vehicle a cada moment resulta clau a l'hora de prendre decisions relacionades amb la distribució.
- Control del personal: gràcies al posicionament també es pot controlar el moviment de cada vehicle sobre el territori. Un efecte secundari d'això és que pots controlar amb més detall el comportament dels xofers.
- Control de la velocitat dels vehicles: el sistema de posicionament també permet controlar la velocitat dels vehicles i així minimitzar sancions de trànsit per excés de velocitat.
- Control en cas de robatori: en cas de robatori d'algun vehicle resultaria molt més senzill localitzar-lo.
- Control dels temps de trajecte: el posicionament ens permet conèixer amb més exactitud el temps que es triga a fer un desplaçament determinat.

5.3.2. Instal·lació de navegadors “GPS” amb pantalla als vehicles de distribució

Aquesta proposta és aplicable a totes les empreses del grup, que són, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.”, “Morter Sant Julià, S.L.” i “Contenidors Curanta, S.L.”, ja que es una mesura que va dirigida a tots els vehicles del grup empresarial que participen de la fase de distribució.

Com s'ha explicat durant l'anàlisi de la logística de distribució del grup, els xofers no compten amb cap aparell electrònic que els doni suport per visualitzar la ruta que han de seguir fins el seu destí, a part dels seus telèfons mòbils personals. A l'hora de planificar un itinerari amb l'organitzador logístic es basen amb els coneixements que ambdós tenen del territori. Això pot provocar que els conductors es perdin amb més facilitat i, per tant, es produeixin retards durant la distribució.

D'igual manera, al no disposar d'un aparell que doni suport a l'hora de calcular els itineraris provoca que no sempre es segueixin les rutes més curtes i òptimes.

Per solucionar aquesta problemàtica, es proposa a l'empresa la compra de navegadors “GPS” amb pantalla tàctil per als camions de distribució. En total s'haurien de comprar i instal·lar 25 navegadors als diferents camions.

Aquests aparells electrònics estan formats per un receptor “GPS” que utilitza les dades de posició que obté dels satèl·lits per ubicar a l'usuari sobre el mapa de carreteres que té a la seva base de dades. La informació de posicionament es mostra visualment a través d'una pantalla. Aquesta pantalla és tàctil i permet a l'usuari escriure les dades de la direcció del lloc on es vol dirigir. Una vegada s'han entrat aquestes dades, l'aparell busca la direcció a la seva base de dades, calcula la ruta més curta fins al destí i la mostra a la pantalla.

Existeixen navegadors “GPS” específics per a vehicles pesats que permeten entrar les dades de dimensions i pes del vehicle. D'aquesta manera el navegador calcula les rutes personalitzades per a cada camió, en funció de les dimensions i el pes d'aquest. Aquests navegadors específics també permeten controlar els temps de conducció i planificar els descansos corresponents.

S'ha considerat que no es necessària l'adquisició d'un programa informàtic de planificació i optimització de rutes degut al tipus de distribució que es porta a terme a les empreses del grup. Aquests programes informàtics són molt efectius per planificar rutes de distribució que impliquen que un vehicle hagi de parar a més d'un destí, ja que calculen quin ordre de parades s'ha de seguir perquè la ruta sigui més òptima.

En el cas de les empreses del “Grup Curanta”, quan es porta a terme una distribució, el vehicle encarregat de realitzar-la surt de les instal·lacions del grup, es dirigeix a un únic destí i, quan finalitza l'entrega, torna a les instal·lacions. Es creu que a l'instal·lar els navegadors “GPS”, aquests ja calculen la ruta més curta i, per tant, més òptima fins al destí.

La compra d'aquests navegadors aportaria una sèrie d'avantatges a la fase de distribució de les empreses del grup, a part de mostrar les rutes als conductors. Aquestes s'enumeren a continuació:

- Càlcul de la distància existent entre el lloc d'inici i de fi de la ruta.
- Distància recorreguda.
- Hora estimada d'arribada.
- Informació sobre carreteres de peatge.
- Informació d'incidències i accidents a la carretera.
- Càlcul del combustible aproximat consumit durant un trajecte.

5.3.3. Sensorització dels camions formigonera

Aquesta proposta va dirigida a “Formigons Curanta, S.L.” i a la part de l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” que es dedica a la distribució de morters en fresc, ja que, es una mesura que s'aplicaria a la flota de camions formigonera del grup.

Existeixen diversos sensors que es poden instal·lar als camions formigonera i que permeten tenir un control molt més ampli sobre el formigó o el morter que s'està transportant. Cadascun d'aquests sensors ens dona informació sobre un determinat aspecte. Així, els diferents sensors que existeixen són: sensors de control de velocitat i sentit de gir de la formigonera, sensors de control de pressió del sistema hidràulic que fa girar la formigonera i sensors que permeten calcular la quantitat d'aigua que s'afegeix al formigó.

Es proposa a les empreses la instal·lació d'aquests sensors als 12 camions formigonera que tenen en propietat, ja que d'aquesta manera, es podria portar un control molt més acurat de l'estat del material transportat, la fase de la distribució en la qual es troba el vehicle i de la quantitat d'aigua que s'ha afegit al producte a petició del client.

Aquesta mesura de sensorització dels camions està relacionada amb la primera mesura d'instal·lació de receptors “GPS”, ja que, existeixen receptors que, apart de calcular la posició del vehicle i enviar aquestes dades a un servidor, són capaços de recollir la informació dels diferents sensors i transmetre-la, a temps real i mitjançant la xarxa de telefonia mòbil, fins a un servidor.

D'aquesta manera, els responsables logístics de les empreses són capaços, no només d'accedir a dades de posicionament, sinó que també poden controlar la informació dels sensors. Per tant, els receptors “GPS” que s'instal·lessin als camions formigonera haurien de tenir aquesta capacitat de rebre dades addicionals i enviar-les.

Les avantatges que s'extraurien de la instal·lació d'aquests sensors s'expliquen a continuació:

- Major control sobre el material transportat: la pressió del sistema hidràulic que fa girar la formigonera ens dóna una idea de la consistència del material transportat, així, com més elevada sigui la pressió més sec estarà el material i, en canvi, com més baixa sigui la pressió més fluid estarà el producte. Gràcies al sensor de pressió, podríem saber la consistència del formigó o morter.
- Major control sobre la fase de distribució en la qual es troba el vehicle: la formigonera pot girar tant en sentit horari com en sentit antihorari. Quan aquesta gira en el sentit de les agulles del rellotge significa que està amassant el producte. En canvi, quan gira en sentit invers, significa que està descarregant el producte. Així, els sensors de sentit i velocitat de gir de la formigonera ens permeten saber si aquesta es troba descarregant o, en canvi, encara no ha començat.

- Major control sobre la quantitat d'aigua que s'afegeix al formigó o morter a petició del client: Aquest és l'avantatge principal de la instal·lació de sensors a les formigoneres. Un dels factors que més fa disminuir la resistència del formigó o del morter és afegir-li aigua.

És molt habitual que els operaris de les obres exigeixin als xofers dels camions que afegeixin aigua al formigó o morter per tal de treballar el producte amb més facilitat. Els sensors que controlen l'aportació d'aigua permetrien conèixer exactament l'aigua que el client ha fet afegir al producte i, d'aquesta manera, si algun dia es produís algun problema de resistència amb un formigó o morter, les empreses disposarien d'aquesta dada i podrien concloure si el problema de resistència és degut a un defecte del producte o és degut al fet d'incorporar massa aigua.

5.3.4. Màxima reducció de la subcontractació de serveis de transport de formigó

Aquesta proposta va dirigida a l'empresa “Formigons Curanta, S.L.”, ja que, implica modificacions aplicables a la seva fase de distribució.

Els dies que la demanda de formigó és elevada i l'encarregat de la logística de distribució de l'empresa “Formigons Curanta, S.L.” considera que no disposa de suficients vehicles propis per satisfer la distribució, subcontracta els serveis de transportistes o empreses de transport que disposen de camions formigonera. Depenent del nombre de distribucions programades pel dia l'encarregat logístic calcula quants vehicles necessita subcontractar.

Subcontractar aquests serveis de transport a l'empresa li representa uns costos de 48€ per hora i per vehicle subcontractat. Els transportistes es fan càrrec del manteniment dels seus vehicles i del combustible que aquests consumeixen.

Per poder realitzar una comparació entre el cost de subcontractar la distribució del formigó i el cost de realitzar-la amb la flota de vehicles pròpia de distribució, s'ha decidit calcular el cost aproximat per hora i per vehicle que li representa a l'empresa el manteniment de la seva pròpia flota de vehicles de distribució de formigó.

Les variables que s'han tingut en comte a l'hora de fer una estimació del cost de manteniment de cada vehicle en propietat han estat, en primer lloc, el cost de compra del vehicle, el termini que l'empresa es fixa per amortitzar un vehicle són 10 anys. En segon lloc, el cost de la persona que condueix aquest vehicle. En tercer lloc, el manteniment del vehicle (inclou assegurança, revisions i possibles reparacions d'averies) i per últim, el cost del combustible consumit pel vehicle.

Pel que fa al cost d'amortització del vehicle, s'ha considerat que el preu d'adquisició d'un nou camió formigonera és de 120.200€. Aquesta dada ha estat proporcionada per l'empresa, basant-se en el preu de compra de l'últim vehicle adquirit. Si l'empresa té previst amortitzar aquesta inversió en 10 anys, cada any s'amortitzaran 12020€ i cada mes 1001,67€.

Pel que fa al als honoraris dels conductors dels vehicles, aquests se situen en uns 27300€ anuals, que repartits en els 12 mesos de l'any suposen un cost per l'empresa de 2275€ mensuals per conductor.

Referent al manteniment del vehicle, l'empresa estima que, de mitjana, el cost per camió, entre assegurança, revisions i possibles reparacions d'averies, se situa en uns 6000€ anuals, que repartits en mensualitats representen un cost de 500€ al mes per cada vehicle.

Quant al combustible consumit, cada camió consumeix aproximadament 100 litres de gasoil al dia. Comptant que l'empresa compra el gasoil a 0,95€/l de mitjana i que en un mes hi ha, de mitjana, 22 dies laborables podem dir que cada vehicle consumeix uns 2200 litres de gasoil al mes i que això suposa un cost per l'empresa de 2090€ per cada camió.

En resum, el fet de realitzar la distribució del formigó per compte propi, li suposa a l'empresa un cost de 5866,67€ (amortització del vehicle + salari del conductor + manteniment del vehicle + combustible consumit) per camió i mes. Aquesta quantitat repartida en els, aproximadament, 22 dies laborables que té un mes representa 266,67€ diaris per camió.

Comptant que la jornada laboral és de 8 hores, el cost per hora i per camió de realitzar la distribució del formigó per compte propi li suposa a l'empresa 33,33€.

La diferència del cost de distribuir el formigó amb un camió subcontractat (48€/h) o amb un camió propi (33,33€/h) és de 14,67€ per hora.

Aquestes dades es poden extrapolar a cost del transport per m^3 de formigó. De mitjana, segons dades de l'empresa, cada camió transporta uns $24m^3$ de formigó durant les 8 hores de duració de la jornada laboral.

En el cas dels vehicles subcontractats, si multipliquem les 8 hores de la jornada laboral pels 48€ de la tarifa horària, ens surt que el cost diari de distribució de formigó amb un camió subcontractat és de 384€. Si aquest valor el dividim pels $24m^3$ de mitjana que distribueix un camió durant el dia ens surt que el cost de la distribució del formigó amb un vehicle subcontractat és de $16€/m^3$.

Podem seguir els mateixos passos per calcular el cost de transport del m^3 de formigó amb camions propis. Segons hem calculat anteriorment, mantenir cada camió de la flota pròpia li suposa a l'empresa un cost de 266,67€ al dia. Si aquest valor el dividim pels $24m^3$ de mitjana distribuïts per camió i dia, ens surt que el cost de la distribució del formigó amb un vehicle propi és de $11,11€/m^3$.

La diferència del cost de distribuir el formigó amb un camió subcontractat ($16€/m^3$) o amb un camió propi ($11,11€/m^3$) és de 4,89€ per cada metre cúbic transportat. Aquesta és una quantitat molt significativa.

S'aconsella a l'empresa que prengui mesures per reduir al mínim la subcontractació de transportistes que realitzin la distribució de formigó fresc. Una bona forma de fer-ho seria calcular la capacitat diària màxima de distribució de la flota pròpia, en funció de les característiques de les obres programades i, quan la suma de les quantitats de formigó de les comandes d'un dia concret arribés a aquesta capacitat màxima, no agafar més comandes per aquell dia a no ser que es produís una urgència.

5.3.5. Desenvolupament d'una aplicació que s'integri amb el programa informàtic de control de planta dissenyat per “ARCO Electrónica, S.A.” i amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano” i permeti eliminar els albarans en format paper i agilitzar la facturació

Aquesta proposta és aplicable a tota la flota de distribució del grup, per tant, implica a totes les empreses, que són “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.”, “Morter Sant Julià, S.L.” i “Contenedors Curanta, S.L.”.

A tots els xofers del grup, quan es disposen a realitzar una distribució, el responsable logístic corresponent els hi dóna un albarà d'entrega on figuren les dades de les dues empreses, la compradora i la venedora, el producte entregat i la quantitat d'aquest, la direcció d'entrega, la data i hora de càrrega i les dades del xofer i del camió que realitzen el transport. Aquest albarà, en format paper, consta de dues còpies, una pel client i l'altra per l'empresa productora.

Quan el xofer finalitza la distribució, li demana al comprador que li signi l'albarà i li entrega una còpia d'aquest. Una vegada arriba a les instal·lacions del grup, després de la realització de la distribució, entrega l'altra còpia a les oficines.

Com s'ha explicat anteriorment, els albarans es generen amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano” en el casos de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, l'empresa “Contenedors Curanta, S.L.” i la part de la companyia “Morter Sant Julià, S.L.” que es dedica a la distribució de morters secs servits en sacs de 25kg paletitzats o en sitges. En canvi, l'empresa “Formigons Curanta, S.L.” i la part de l'empresa “Morter Sant Julià, S.L.” que es dedica a la distribució de morter en fresc generen els seus albarans amb el programa de control de planta dissenyat per “ARCO Electrònica, S.A.”.

Al finalitzar la jornada els responsables logístics de “Formigons Curanta, S.L.” i de “Morter Sant Julià, S.L.” realitzen el traspàs de tots els albarans generats amb el programa d'Arco al servidor central del grup. D'aquesta manera, un operari del departament de facturació pot accedir a les dades i crear les factures amb el programa de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”.

La idea principal d'aquesta proposta és eliminar els albarans en format paper i agilitzar el procés de facturació. La mesura consistiria en equipar cada camió de distribució, en total n'hi ha 25, d'una tauleta tàtil i en dissenyar una aplicació informàtica apta per ser instal·lada en aquestes tauletes.

Aquesta aplicació informàtica hauria de poder rebre l'albarà de servei corresponent en format electrònic i obert perquè el conductor pogués omplir part del seu contingut. L'albarà s'enviaria des del programa informàtic d'Arco o des del programa informàtic de SAGE, depenent del tipus de servei.

Les dades que estarien obertes i s'haurien d'omplir són, la identificació del conductor, la identificació del vehicle amb el qual realitza el transport, l'hora d'inici del servei (hora de sortida de les instal·lacions), l'hora d'arribada al destí, l'hora de finalització del servei i les signatures del conductor i el receptor de la mercaderia.

En el cas dels albarans de servei de formigó i morter frescos, a més a més, s'hauria de permetre introduir la signatura del responsable de planta, les dades de l'hora d'inici de descàrrega del material, de l'element formigonat, de la consistència del material i, en cas que un laboratori realitzés control de recepció del formigó o morter, les dades d'aquest.

Una vegada el conductor hagués omplert totes les dades de l'albarà hauria de procedir a fer el tancament d'aquest. Quan es tanqués l'albarà, automàticament l'aplicació hauria de realitzar un escanejat d'aquest i hauria d'enviar les dades al programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano”. En el moment que les dades arribessin al programa informàtic de gestió empresarial, aquest hauria de procedir a generar la factura de forma automàtica.

A més a més, també seria interessant poder vincular l'aplicació informàtica amb els receptors “GPS” dels camions i els sensors dels camions formigonera. D'aquesta manera, algunes de les dades de l'albarà es podrien omplir automàticament com són l'hora de sortida de les instal·lacions, l'hora d'arribada al destí, l'hora d'inici de descàrrega en el cas de les formigoneres (primera vegada que el sensor de sentit de gir detecta que la formigonera gira en sentit antihorari) i l'hora de sortida del lloc.

Es proposa al grup empresarial el disseny de l'aplicació informàtica i l'adquisició de tauletes tàctils pels camions de distribució amb l'objectiu de, per una banda, eliminar els albarans en format paper, cosa que permetria a les empreses ser més respectuoses amb el medi ambient i de l'altra banda, agilitzar i automatitzar el procés de facturació, ja que les factures es podrien generar automàticament amb el programa “ERP SAGE Murano” que rebria les dades dels albarans de servei en format digital procedents de les tauletes i no hauria de ser un operari del departament de facturació el que introduís les dades manualment en aquest programa.

6. CONCLUSIONS

Després d’haver realitzat una profunda anàlisi de les cadenes de subministrament de les diferents empreses del grup s’ha arribat a una sèrie de conclusions. A l’hora de fer l’anàlisi s’ha decidit dividir les cadenes de subministrament de les empreses en els tres subsistemes logístics principals, que són: la logística d’aprovisionament, la logística de producció i la logística de distribució. S’ha arribat a una conclusió per cadascun dels subsistemes. Aquestes s’han presentat de forma global per tot el grup i no de forma individual per cada empresa, ja que les diferents companyies comparteixen diferents recursos durant el transcurs de les seves activitats.

Pel que fa a la logística d’aprovisionament del Grup Curanta, la conclusió de l’anàlisi ha estat que aquesta està ben organitzada i planificada i que no és necessari realitzar grans canvis per modificar-la. Si que és aconsellable introduir petits retocs que facin que la logística d’aprovisionament estigui una mica més optimitzada.

El fet que l’aprovisionament d’una gran part de matèries primes que s’utilitzen durant la producció depengui del propi grup, permet adaptar-se de manera efectiva a la demanda de materials, ja que si aquesta augmenta, les empreses poden augmentar les seves activitats relacionades amb l’aprovisionament.

Amb l’objectiu, doncs, d’optimitzar una mica més el subsistema d’aprovisionament del grup s’han presentat tres propostes de millora de la logística d’aprovisionament que s’expliquen a continuació.

En primer lloc s’ha proposat reduir els estocs de matèries primes. Aquesta mesura va dirigida a les empreses del grup que necessiten de la logística d’aprovisionament per a realitzar les seves activitats, és a dir, “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, “Formigons Curanta, S.L.” i “Morter Sant Julià, S.L.”. Per tenir una idea de la possible demanda de cadascun dels materials que fabrica l’empresa seria adequat realitzar un estudi de vendes d’aquests durant les mateixes dates dels anys anteriors, així, al conèixer les dades de demandes, les empreses es podrien fer una idea de les matèries primes que necessitarien.

En segon lloc s'ha aconsellat l'adquisició d'un programa informàtic de control d'inventaris. Aquesta proposta implica a les quatre empreses del grup, ja que serviria per controlar els inventaris de productes dels magatzems de dues de les instal·lacions comunes del grup, com són el taller mecànic i les oficines centrals.

Per últim, s'ha proposat la centralització de compres de les diferents empreses del grup amb la creació d'un departament de compres. Aquesta mesura va dirigida a les quatre empreses del grup, ja que actualment realitzen les compres de manera independent una companyia de l'altra.

L'aplicació d'aquestes mesures permetria a les empreses augmentar el nivell d'optimització de la fase d'aprovisionament. D'una banda, la reducció d'estocs suposaria una reducció de les despeses i, per tant, un augment de la liquiditat. D'altra banda la compra d'un programa informàtic de control d'inventaris permetria que les empreses poguessin controlar de manera més precisa els estocs de cada material i també s'evitarien possibles robatoris per part de treballadors. Per últim, la creació del departament de compres permetria millorar les relacions amb els proveïdors i, d'aquesta manera, es podrien aconseguir uns millors preus de les matèries primes i productes.

Referent a la logística de producció del Grup Curanta, la conclusió de l'anàlisi ha estat que aquesta està ben dissenyada i optimitzada i que, degut a això, no és necessari introduir grans canvis en la seva manera de funcionar. No obstant això, si que és possible la introducció de petites mesures que permetin a les empreses optimitzar una mica més la seva logística de producció.

S'ha explicat que les plantes de producció on les empreses fabriquen els seus productes estan ben dimensionades pel volum de demanda que tenen, ja que fins i tot en èpoques on es produeixen pics de demanda la capacitat productiva de les empreses permet cobrir-la sense problemes. També s'ha comentat que durant la fase de producció el grup intenta reduir al màxim el moviment físic de materials amb l'objectiu de reduir temps i costos, tant econòmics com mediambientals. Per aquest motiu, les zones d'estoc de les matèries primes i dels diferents productes acabats es troben molt pròximes a les plantes de fabricació.

S'han presentat al grup tres propostes amb l'objectiu de millorar i optimitzar una mica més la logística de producció. Aquestes propostes s'expliquen a continuació.

Primerament, s'ha proposat buscar una alternativa pels materials sobrants produïts per la planta de classificació d'àrids. Aquesta mesura va dirigida a l'empresa minera “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” i té com a objectiu transformar els excessos d'estoc de materials produïts per la planta en productes que tinguin major demanda. Com s'ha explicat, les graves de forma arrodonida no tenen una demanda molt gran, cosa que provoca que existeixin grans piles d'aquests materials totalment sobredimensionades en relació a la seva demanda. Per aquest motiu i amb l'ajuda d'un molí de trituració terciària (molí de sorra), es proposa transformar part d'aquest estoc de graves en sorra matxucada, que té una gran demanda per la producció de formigons i morters. D'aquesta manera es solucionarien dos problemes, per una banda, es reduiria l'estoc de grava rodona i, per l'altra banda, s'augmentaria l'estoc de sorra matxucada, que té una gran demanda.

La segona proposta, que també es dirigeix a l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.”, consisteix en realitzar una modificació a la planta d'àrids que permeti treballar el circuit d'obtenció d'àrid matxucat independentment del de classificació i rentat d'àrid rodó. Així, es podria fer passar tota la matèria prima, independentment de la mida de les seves partícules, pel circuit d'obtenció d'àrid matxucat i, d'aquesta manera, s'aconseguiria reduir la producció de graves rodones, que tenen una demanda baixa i, s'aconseguiria augmentar la producció de graves matxucades, que tenen una demanda elevada.

Finalment, la tercera proposta de millora s'ha dirigit a la secció de l'empresa “Mortor Sant Julià, S.L.” que es dedica a la producció de morters i formigons en sec i servits en sacs de 25kg paletitzats i, a la part de l'empresa “Áridos Hermanos Curanta, S.A.” que s'encarrega de produir big-bags de 1000kg d'àrids i sacs de 25kg d'àrids que es serveixen paletitzats. Aquesta mesura consisteix en adoptar un sistema de producció “Just In Time”, que significa fabricar els productes sota comanda dels clients. Això es proposa degut a que es creu que la flexibilitat que tenen les empreses del grup a l'hora d'aprovisionar-se permetria treballar d'aquesta forma. Així s'aconseguiria reduir estocs de productes acabats i de matèries primes.

Com s'ha vist, les tres mesures van enfocades a reduir l'estoc de productes acabats. Al reduir l'estoc d'aquests productes, s'aconseguiria, d'una banda, reduir costos de producció i augmentar la liquiditat de les empreses i, d'altra banda, rendibilitzar més ràpidament les inversions, ja que es reduiria el temps d'espera dels productes a ser venuts. Així s'aconseguiria optimitzar una mica més el subsistema logístic de producció del Grup Curanta.

Pel que fa a la logística de distribució del Grup Curanta, la conclusió de l'anàlisi ha estat que aquesta té un important marge de millora, ja que no està ben planificada i necessita ser modernitzada i remodelada amb l'objectiu d'optimitzar-la.

S'ha explicat que els vehicles de distribució del grup no disposen de cap sistema de posicionament a temps real, que els xofers no disposen de cap suport electrònic que els mostri la ruta que han de seguir i que els camions formigonera no disposen de sensors que permetin conèixer en quina fase de la descarrega es troben.

Amb l'objectiu d'optimitzar i millorar la logística de distribució del Grup Curanta, s'han proposat cinc propostes de millora. Aquestes propostes s'expliquen a continuació.

La primera proposta, que va dirigida a les quatre empreses del grup, consisteix en instal·lar receptors “GPS” als vehicles de distribució. D'aquesta manera els responsables logístics de cada empresa podrien saber a temps real on es troba cada vehicle, cosa que facilitaria la presa de decisions. També podria controlar amb més detall la conducta dels operaris encarregats de conduir els camions, la velocitat a la qual viatja cada vehicle, els temps de trajecte i la posició del camió en cas de robatori.

La segona proposta també es dirigeix a les quatre empreses del grup i consisteix en instal·lar navegadors “GPS” amb pantalla tàctil als camions. D'aquesta manera els xofers podrien consultar les rutes a seguir. Aquests aparells també els permetrien calcular la distància entre els llocs d'inici i fi de la ruta, saber les distàncies recorregudes, saber l'hora d'arribada estimada, tenir informació sobre l'estat de carreteres i calcular aproximadament el combustible consumit.

La tercera proposta, que es dirigeix a l'empresa “Formigons Curanta, S.L.” i a la part de la companyia “Mortor Sant Julià, S.L.” que es dedica a la distribució de morter en fresc amb camions formigonera, consisteix en la instal·lació de diferents sensors als camions formigonera. Aquests sensors permetrien conèixer a temps real la velocitat i sentit de gir de la formigonera, la pressió del sistema hidràulic que fa girar la formigonera i la quantitat d'aigua que s'afegeix al producte. D'aquesta manera els responsables logístics podrien controlar de forma més exhaustiva l'estat del material transportat, la fase de la distribució en la qual es troba el vehicle i la quantitat d'aigua que s'ha afegit al material a petició del client.

La quarta proposta consisteix en reduir la subcontractació de serveis de transport de formigó i va dirigida a l'empresa “Formigons Curanta, S.L.”. En dies que hi ha molta demanda de formigó, el responsable logístic de l'empresa subcontracta transportistes que disposen de camions formigonera per realitzar part del transport del formigó. S'ha comprovat que els costos de distribució amb camions subcontractats són molt més elevats que realitzar la distribució amb la flota pròpia.

La cinquena proposta va dirigida a les quatre empreses del grup i consisteix en desenvolupar una aplicació mòbil que s'integri amb el programa informàtic de control de planta dissenyat per “ARCO Electrònica, S.A.” i amb el programa informàtic de gestió empresarial “ERP SAGE Murano” i permeti eliminar els albarans en format paper i agilitzar la facturació. La mesura consisteix en equipar cada vehicle amb una tauleta tàctil on es pugui instal·lar aquesta aplicació mòbil. L'aplicació hauria de poder rebre els albarans generats amb qualsevol dels dos programes informàtics i, una vegada acabés el servei, enviar les dades necessàries per la facturació al programa de gestió empresarial “ERP SAGE Murano” que procediria a generar la factura automàticament. Així es podrien suprimir els albarans en paper, cosa que permetria a les empreses ser més respectuoses amb el medi ambient i, s'agilitzaria i s'automatitzaria el procés de facturació.

Es considera que aquestes cinc mesures permetrien optimitzar la logística de distribució de les empreses, ja que permetrien a les companyies reduir costos, ser més respectuoses amb el medi ambient, controlar amb més detall la informació generada durant la distribució i dotar als xofers d'un suport que els mostri la ruta.

7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

AEUTRANSMER. Almacenistas-distribuidor ¿Qué es?. Recuperat de <https://www.aeutransmer.com/2016/04/14/almacenistas-distribuidor-que-es/>

Anibal Mora, L. (2010). Diccionario de logística y SCM. ECOE Ediciones.

ATOX Grupo. ¿Qué es 3PL y 4PL?. Recuperat de <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/3pl-y-4pl>

AXONADE. ¿Qué es la externalización logística en las empresas?. Recuperat de <https://www.axonade.com/logistica/que-es-la-externalizacion-logistica-sus-beneficios/>

Beetrack. Cómo la inteligencia artificial está cambiando la logística y el comercio. Recuperat de <https://www.beetrack.com/es/blog/como-la-inteligencia-artificial-esta-cambiando-la-logistica-y-el-comercio>

BEXTOK. ¿Qué es un operador logístico y cuáles son sus funciones?. Recuperat de <https://blog.bextok.com/operador-logistico-funciones/>

Capacino, W. F., Copacino, W. C., Magee, J. F., i Rosenfield, D. B. (1985). Modern Logistics Management: Integrating Marketing, Manufacturing and Physical Distribution (1ª ed.). Wiley.

Cardinal Commerce. 1PL 2PL 3PL 4PL. Recuperat de <https://www.cardinalcommerce.com/startups/distribution-outsourcing/1pl-2pl-3pl-4pl>

Clases historia. Tácticas y logística. Recuperat de <http://www.claseshistoria.com/2guerramundial/caracteristicas-tacticas.html>

CSCMP. Council of Supply Chain of Management Professionals. Recuperat de <https://cscmp.org/>

CST Grupo. Ventajas de Externalizar la Logística. Recuperat de <https://cstgrupo.com/ventajas-externalizar-la-logistica/>

EAE. Escola d'Administració d'Empreses. Recuperat de <https://www.eae.es/>

Free Servers. Las agencias de transportes de mercancías, los transitarios y los almacenistas-distribuidores. Recuperat de <http://darna.freesevers.com/t38a.htm>

Guajardo Soto, G. (2015). Infraestructura y logística en la historia económica: una contribución a partir de los casos de Chile y México, ca. 1850-1970*. *Am. Lat. Hist. Econ*, 7-27. Recuperat de <http://www.scielo.org.mx/pdf/alhe/v22n2/v22n2a1.pdf>

IEBS. El Transitario: Pieza clave en operaciones logísticas internacionales. Recuperat de <https://www.iebschool.com/blog/transitario-pieza-clave-logistica-internacional-negocios-internacionales/>

IEBS. Las Tendencias Logística 2018 que no pueden faltar. Recuperat de <https://www.iebschool.com/blog/tendencias-logistica/>

Levitt, T. (2001). La globalización de los mercados. *Harvard Deusto business review*, 132-146. Recuperat de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=63458>

Linkedin. Difference between 1PL, 2PL, 3PL, 4PL & 5PL!. Recuperat de <https://www.linkedin.com/pulse/difference-between-1pl-2pl-3pl-4pl-5pl-chetak-logistics>

Logistics and transport. Sobre Procesos y Operadores Logísticos. Recuperat de <https://logisticsandtransport.wordpress.com/2012/11/05/sobre-procesos-y-operadores-logisticos/>

Malaspina, L. Globalización y Revolución Industrial. Recuperat de <http://luismalaspina.blogspot.com/2007/04/globalizacin-y-revolucin-industrial.html>

Martín Cabello, A. (2013). Sobre los orígenes del proceso de globalización. *Methaodos: revista de ciencias sociales*, 1 (1), 7-20. Recuperat de <http://www.methaodos.org/revista-methaodos/index.php/methaodos/article/viewFile/22/14>

Ministerio de Fomento, Gobierno de España. Estrategia Logística de España. Recuperat de <https://www.fomento.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-logistica-de-espana>

Monografias. La gestión de la cadena de suministros. Recuperat de <https://www.monografias.com/trabajos94/la-gestion-cadena-suministros/la-gestion-cadena-suministros.shtml>

PROADE. Los orígenes de la globalización. Recuperat de <https://www.asociacionproade.org/blog/los-or%C3%ADgenes-de-la-globalizaci%C3%B3n/>

Puro Marketing. E-commerce: La llave para la expansión de los negocios, según las pymes españolas. Recuperat de <https://www.puromarketing.com/76/29132/commerce-llave-para-expansion-negocios-segun-pymes-espanolas.html>

PWC. Las compras online crecen significativamente en España. Recuperat de <https://www.pwc.es/es/retail-consumo/total-retail-2017.html>

Quora. Logistics: What is difference between 1PL, 2PL, 3PL, 4PL services?. Recuperat de <https://www.quora.com/Logistics-What-is-difference-between-1PL-2PL-3PL-4PL-services>

Servera Francés, D. (2010). Concepto y evolución de la función logística. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20 (38), 217-234. Recuperat de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81819024018>

RAE. Real Academia Española. Recuperat de <http://www.rae.es/>

Transgesa. Logística colaborativa, un arma competitiva. Recuperat de
<https://www.transgesa.com/blog/logistica-colaborativa-ventaja/>

Universidad ICESI. ¿Cómo escoger un operador logístico?. Recuperat de
<https://www.icesi.edu.co/icecomex/images/Como%20escoger%20un%20Operador%20Logistico.pdf>

Universitat Politècnica de València. La logística inversa: concepto y definición.
Recuperat de
https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46172/Art_Docente_LI_Cast.pdf